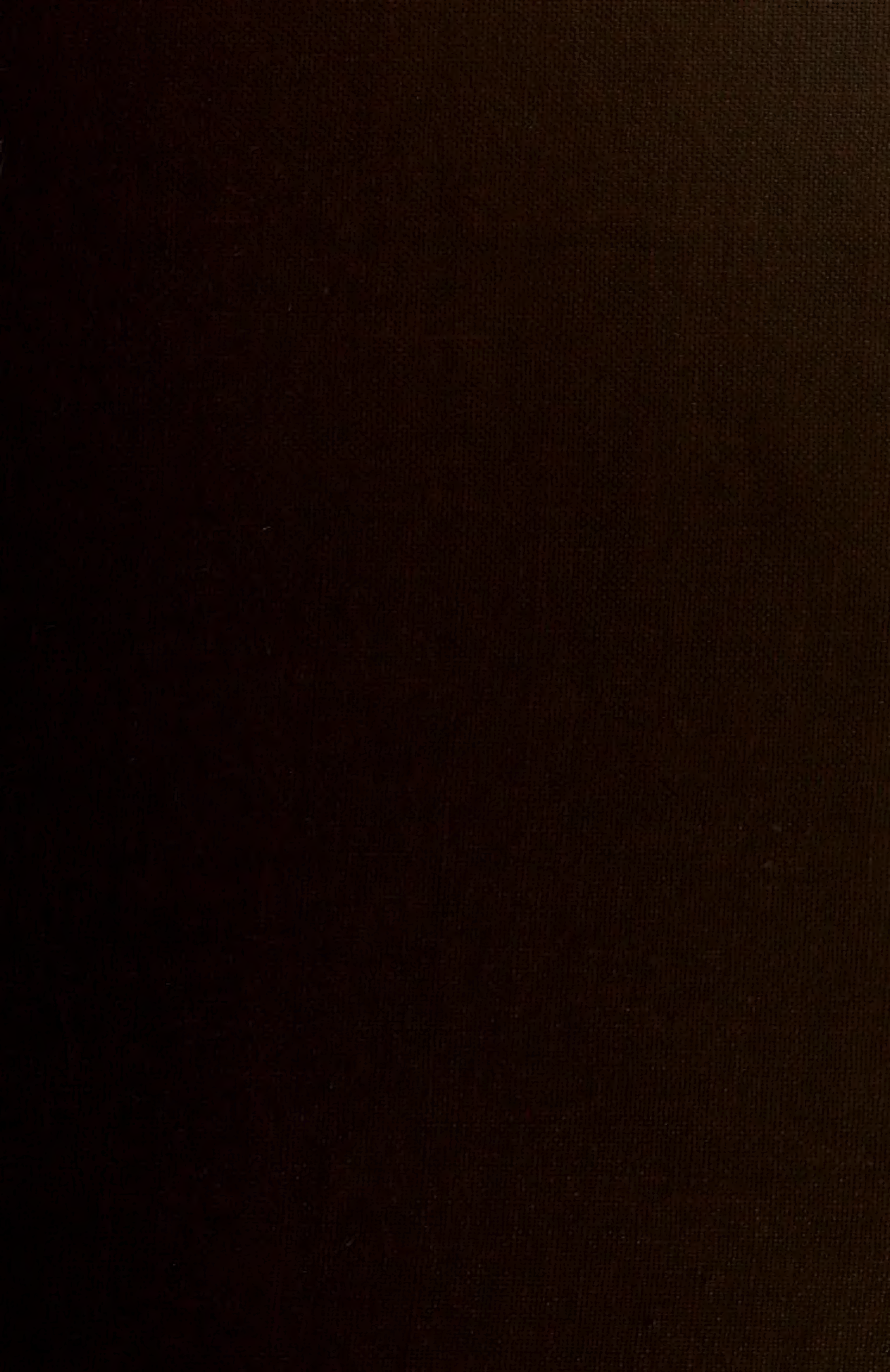


HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCLXXXI.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année,

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXXIV.

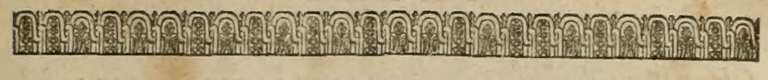


TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

ANATOMIE.

HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX.

BOTANIQUE.

MINÉRALOGIE.

CHIMIE.

ANALYSE.

MÉCANIQUE.

ASTRONOMIE.

GÉOGRAPHIE.



TABLE POUR LES MÉMOIRES.

FAUTES à corriger dans le Volume de 1779.

Page 319, ligne 8, 289d 5′ 20″, *lisez* 289d 7′ 38″.
Ligne 9, 29d 40′ 52″, *lisez* 29d 32′ 9″.

Page 340, première Observation de la Table, dixième colonne, 20′ 4″ — *lisez* 20′ 4″ +.

Page 353 aux Élémens, logarithme de la distance périhélie, *lisez* distance périhélie.

HISTOIRE



HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCLXXXI.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

SUR LA PROPORTION DU PRIX DES BLÉS, DES FARINES ET DU PAIN.



ETTE recherche semble, au premier coup-d'œil, ne point appartenir aux Sciences, mais comme elle exige des expériences faites avec précision, & calculées avec exactitude, la nécessité où sont les Savans de porter les mêmes soins dans tous leurs travaux, semble les rendre plus propres à ces recherches économiques, V. les Mém. page 107.

auxquelles la grande utilité qui en peut être le fruit, leur fait en quelque ſorte un devoir de ſe livrer.

M. Tillet établit d'abord la proportion du prix du pain & de celui de la farine de première qualité, en obſervant qu'environ douze onces de cette farine, par une détermination moyenne entre pluſieurs expériences faites avec une attention ſcrupuleuſe, répondent à une livre de pain; le prix de la livre de farine étant donné, il ne faut plus, pour avoir le prix du pain, qu'ajouter celui de la main-d'œuvre, on le fixe ici à quatre deniers & demi par livre, d'après quelques taxations faites à Paris, dont ni les Boulangers ni les conſommateurs n'ont point cru avoir à ſe plaindre.

M. Tillet regarde cette valeur comme devant être conſtante; en effet, le prix de la main-d'œuvre eſt en général, proportionnel au prix moyen, & non au prix courant du blé, ce prix moyen doit même être déterminé ſur un aſſez grand nombre d'années; ainſi cette valeur ne doit varier que de loin en loin, tandis que le prix du blé eſt ſujet à des variations fréquentes.

La proportion du prix du blé à celui des farines, dépend de la méthode qu'on emploie pour le moudre; on ſait qu'il y en a deux, l'une plus ancienne, plus imparfaite, appelée *mouture à la groſſe;* l'autre plus nouvelle, plus avantageuſe, connue ſous le nom de *mouture économique*: la ſupériorité de cette dernière eſt prouvée, mais le nombre des moulins auxquels on a juſqu'à préſent adapté l'appareil néceſſaire pour cette méthode, eſt encore très-petit, elle eſt peu répandue dans les provinces, & le droit d'avoir un moulin étant preſque par-tout un privilége excluſif, il eſt juſte que l'art de la mouture ſe reſſente de la langueur & de l'imperfection attachées aux manufactures qui jouiſſent de ces priviléges.

Le but principal que paroît s'être propoſé M. Tillet, eſt de donner un moyen de taxer le pain avec quelque exactitude & quelque juſtice; pour cela il propoſe de ne pas s'arrêter aux diſcuſſions ſur le plus ou le moins de farine tirée d'une même quantité de blé par l'une ou l'autre méthode,

& de fixer le prix du pain, non d'après celui du blé, mais d'après celui des farines; cette méthode n'a aucun inconvénient par-tout où il exiſte pour les farines un prix public & connu : en adoptant ce principe, on aura, d'après ce que nous avons dit ci-deſſus, le prix de ce qu'il entre de farine pour chaque livre de pain, & en y ajoutant quatre deniers & demi on en aura le véritable prix.

M. Tillet termine ce Mémoire par quelques réflexions ſur l'uſage de taxer le pain, uſage qu'il croit utile de conſerver : ſes raiſons ſont 1.° que cet uſage eſt preſque univerſel en Europe, qu'il eſt établi depuis un temps immémorial, & qu'il l'a été ſans doute d'après des inconvéniens obſervés dans la méthode contraire; mais ne pourroit-on pas répondre que la profonde ignorance des ſiècles où cet uſage s'eſt établi, ne permet guere de les regarder comme pouvant ſervir d'exemple; 2.° qu'il ſeroit dangereux de s'en rapporter à l'effet naturel de la concurrence entre les Boulangers; mais en convenant du danger qu'il peut y avoir à ne pas taxer, lorſque le droit de faire & de vendre du pain, eſt concentré entre les mains d'une Communauté, cela prouve-t il autre choſe ſinon qu'une première atteinte portée à la liberté naturelle, en néceſſite une ſeconde ? il eſt impoſſible de croire que dans un cas de véritable liberté la concurrence ne donne pas à chaque marchandiſe ſa véritable valeur; toute denrée taxée n'eſt-elle pas même néceſſairement portée au-deſſus de ſon prix naturel, puiſqu'il eſt néceſſaire de dédommager le vendeur, de la contrainte que la taxe lui fait ſubir, & des vexations auxquelles elle l'expoſe ? enfin, ſi les effets de l'intérêt perſonnel ſont à craindre, croit-on diminuer le danger en ajoutant dans une opération auſſi ſimple que celle de la vente d'une marchandiſe, un troiſième intérêt à celui des acheteurs & des vendeurs ? 3.° M. Tillet eſt perſuadé que la taxe eſt propre à raſſurer le peuple dans les temps de diſette, mais n'eſt-il pas vraiſemblable au contraire que c'eſt préciſément cet uſage de taxer, qui a donné au peuple l'opinion ridicule que le prix du pain dépendoit de la

volonté du Gouvernement? c'eſt ce même uſage qui fait que le peuple s'eſt accoutumé à regarder ſes Magiſtrats comme reſponſables du haut prix des ſubſiſtances; ainſi, loin de mettre les Magiſtrats à l'abri des murmures & des ſéditions, c'eſt au contraire cet uſage ſeul qui les y expoſe: la taxe d'une denrée dont on peut ſe paſſer n'a qu'un inconvénient, celui de la rendre plus chère; la taxe des denrées néceſſaires en peut avoir deux autres, celui de produire une diſette réelle, par l'inquiétude qu'elle inſpire aux vendeurs, & le danger plus grand encore de fournir aux factieux le ſeul moyen de ſoulever la populace, qui puiſſe leur reſter chez des peuples éclairés & gouvernés par des loix. 5.° Les Boulangers eux-mêmes, dit M. Tillet, deſirent qu'il y ait une taxe, & cela eſt naturel, d'abord parce qu'elle rend le prix de la denrée qu'ils vendent, plus grand qu'il ne ſeroit ſi la denrée étoit libre; ſecondement, parce que dans les temps de cherté elle oblige le Gouvernement à des conventions particulières, onéreuſes pour lui & avantageuſes pour eux; enfin, parce qu'il exiſte ſous ce régime, des moyens de prolonger les hautes taxes, de retarder l'époque ou de diminuer la durée de celles qui ſont plus baſſes, moyens qui dans l'état naturel ne peuvent exiſter.

Nous avons cru devoir oppoſer ces réflexions à celles de M. Tillet, en rendant juſtice à ſes lumières & à ſon zèle, comme il l'a rendue lui-même au zèle de ceux qu'il ſavoit ne point partager ſon opinion ſur cet objet; nous le prions de pardonner ces remarques, & de ſonger que toute taxe eſt une atteinte à la liberté naturelle des hommes, & par conſéquent une véritable injuſtice, tant que la néceſſité d'y avoir recours n'eſt pas portée à la dernière évidence.

D'ailleurs, quand même la taxe du pain devroit être abolie, ſon Mémoire n'en ſeroit pas moins utile, parce qu'il peut ſervir, dans le cas de la liberté, à juger par le prix du pain, des progrès de l'art de la boulangerie & de la mouture dans les différens cantons; à faire connoître ſi dans certains endroits, des circonſtances locales n'ont pas augmenté

le prix, & ſentir la néceſſité d'en chercher la cauſe & de la détruire; enfin à avertir de bonne heure des aſſociations ſecrètes que pourroient former des Boulangers pour augmenter le prix du pain, aſſociations dont, ſans taxe, ſans aucune atteinte à la liberté, il ſeroit bien facile de prévenir les effets. . . .

SUR LA
COMPARAISON DES COMBUSTIBLES.

CONNOÎTRE pour les différens combuſtibles qui ſont en uſage à Paris, les rapports du poids, du volume & du prix, ſoit naturel, ſoit augmenté par les droits, d'une quantité de chacun, capable de produire un effet égal, telle eſt la queſtion réſolue par M. Lavoiſier, & cette queſtion intéreſſe à la fois la Phyſique, l'économie domeſtique, & même l'Adminiſtration. M. Lavoiſier, pour connoître les quantités de chaque combuſtible, qu'on peut regarder comme capables de produire un effet égal, a déterminé celle qui peut conſerver dans l'état d'ébullition, une maſſe donnée d'eau bouillante, à l'évaporation de laquelle on ſupplée par de nouvelle eau à la même température, qu'on y ajoute ſans ceſſe; & il meſure ou le temps pendant lequel une quantité donnée du combuſtible a ſoutenu cette ébullition, ou la quantité du même combuſtible, néceſſaire pour ſoutenir cette ébullition, ſoit pendant un temps donné, ſoit pour faire évaporer une quantité d'eau connue. Ces deux méthodes le conduiſent aux mêmes réſultats, c'eſt-à dire, à prouver que le chauffage par le charbon de terre, eſt le plus économique à Paris; celui où l'on emploie le bois, l'eſt moins, & le charbon de bois, eſt plus cher que les deux autres combuſtibles; il faut également un moindre poids & un moindre volume de charbon de terre que de bois, pour produire un même effet: on voit enfin que le droit ſur le charbon de terre, eſt plus conſidérable que celui ſur le bois, toujours en ayant égard à la valeur réelle, c'eſt-à-dire, à la faculté de produire de la chaleur:

V. les Mém. p. 379.

l'impôt ſur le charbon de terre, eſt auſſi trop fort ſi on a égard au rapport du prix de ce combuſtible à celui des autres. Il paroîtroit qu'en prenant pour chaque genre de denrée, le droit proportionnel au prix, on s'écarteroit moins de la juſtice : en effet, lorſqu'il s'agit de denrées qui ont des qualités différentes, & qui par conſéquent n'ont pas abſolument les mêmes uſages, il eſt peut-être impoſſible d'établir une proportion véritablement conforme à une juſtice rigoureuſe ; & c'eſt un des inconvéniens des impôts ſur les conſommations.

SUR L'ÉLECTRICITÉ.

V. les Mém. p. 292.

M.RS Lavoiſier & de la Place ont obſervé qu'en dégageant de l'air inflammable, de l'air nitreux, de l'air acide des métaux ou de la craie, le réſidu acquéroit une électricité négative très-ſenſible. L'eau en ſe vaporiſant, leur a paru donner au contraire des ſignes d'électricité poſitive, une ſeule fois elle a paru négative ; peut-être cette différence tient-elle à la décompoſition de l'eau qui aura eu lieu dans une de ces expériences plus que dans les autres, ce qui ſe rapprocheroit alors du réſultat des premières expériences.

On en peut conclure que des variations dans l'état électrique des corps, comme des variations dans leur température, accompagnent preſque tous les changemens qui arrivent dans l'état de ces corps ou dans leurs principes. Depuis la renaiſſance des Sciences, chaque génération enlève à la Nature un des voiles qui la couvrent, & oſe entrevoir ſous ceux qui lui reſtent, quelques-uns des objets que les générations ſuivantes doivent dévoiler.

SUR LA MANIÈRE

D'ÉCLAIRER LES SALLES DE SPECTACLES.

V. les Mém. p. 409.

M. LAVOISIER propoſe d'éclairer les décorations & les Acteurs par les moyens employés juſqu'ici, en ajoutant

ſeulement des réverbères mobiles derrière les lampions, afin de perdre moins de lumière & de pouvoir la diſtribuer ſuivant ce que l'effet théâtral peut exiger.

Quant à la partie de la ſalle qui contient les ſpectateurs, il penſe que des réverbères elliptiques, cachés dans le plafond, auroient l'avantage de ne dérober à perſonne la vue d'aucune partie du ſpectacle, & de ſervir de ventilateurs. La lumière réfléchie par un réverbère partiroit du foyer inférieur de l'ellipſe pour ſe répandre avec égalité dans la ſalle; & il ſuffiroit de les multiplier & de les bien placer pour éviter les mauvais effets que peuvent produire les ombres projetées de haut en bas. Car il ne faut pas oublier qu'une claſſe très-nombreuſe de ſpectateurs veut faire partie du ſpectacle, & n'en eſt pas pour beaucoup d'autres la partie la moins intéreſſante.

Un eſſai en grand que M. Lavoiſier a fait dans l'une des ſalles du Louvre, lui a prouvé, par expérience, les avantages de cette diſpoſition.





ANATOMIE.

SUR LE CERVEAU.

V. les Mém. p. 495.

PARMI les objets dont les Anatomiſtes s'occupent, il en eſt peu qui puiſſent inſpirer autant d'intérêt aux hommes même les plus étrangers à l'Anatomie.

Le cerveau eſt l'organe par lequel nous recevons immédiatement nos ſenſations, il exerce dans toutes les opérations de la mémoire, de l'imagination, dans celles même qu'exécute l'eſprit dans les méditations les plus abſtraites, des fonctions inconnues, mais dont il eſt impoſſible de nier l'exiſtence.

Les défauts dans la conformation des yeux, les changemens que l'œil éprouve, influent dans la manière dont nous voyons les objets: ſi l'œil s'affoiblit, nous voyons plus mal; ſi quelques-unes de ſes parties ſont détruites ou paralyſées, nous ceſſons de voir; notre ame cependant eſt reſtée la même, elle a perdu une de ſes facultés, & ſa nature n'a point changé: le cerveau eſt préciſément à la faculté d'imaginer ou de penſer, ce que l'œil eſt à la faculté de voir; l'être ſenſible & penſant dépend dans toutes ſes opérations, de la ſtructure, de l'organiſation, des altérations qu'éprouve l'organe néceſſaire à l'exercice de ſes facultés; & de même que l'étude de l'œil & de l'oreille nous a éclairés à quelques égards ſur notre manière d'entendre & de voir; peut-être un jour une connoiſſance plus parfaite du cerveau, nous donnera des lumières utiles ſur quelques-unes des opérations de notre eſprit.

Ces

Ces Mémoires de M. Vicq-d'Azyr, ſur le Cerveau, qui en contiennent une deſcription très-méthodique & très-détaillée, ſont le commencement d'un grand ouvrage, où il ſe propoſe d'en donner une ſemblable de tous les organes & de toutes les parties de l'homme: cette deſcription eſt accompagnée de planches deſſinées d'après l'objet même & ſous les yeux de l'Anatomiſte; la réunion de ces deux moyens eſt néceſſaire. L'un ou l'autre eſt inſuffiſant s'il eſt employé ſeul. Dans la deſcription anatomique la mieux faite, on eſt obligé d'employer un grand nombre d'expreſſions vagues qui n'offrent point à l'eſprit, d'une manière préciſe, les formes qu'on a voulu rendre; des planches, avec une explication ſommaire, peuvent montrer les objets, mais ne les font pas connoître.

Le cerveau a été décrit par un grand nombre d'Anatomiſtes célèbres, M. Vicq-d'Azyr ne les a point copiés, il décrit ce qu'il a vu, & comme il l'a vu; mais il avertit avec un ſoin ſcrupuleux, des points dans leſquels ſa deſcription s'accorde avec celles qui l'ont précédée, de ceux dans leſquels elle s'en écarte; & il laiſſe aux Anatomiſtes à juger du nombre & de l'importance des obſervations nouvelles qu'un travail ſi étendu & ſi pénible n'a pu manquer de lui offrir.

SUR LA PHTHISIE.

AUTANT il eſt important de connoître les maladies vraiment contagieuſes, autant il peut être utile de diſſiper les préjugés qui ont fait, mal-à-propos, ranger dans cette claſſe un grand nombre de maladies. Les fauſſes terreurs que ces préjugés inſpirent, les précautions incommodes ou diſpendieuſes qu'ils obligent de prendre, l'abandon auquel ils condamnent les malades, ſont de véritables maux qu'il eſt bon de prévenir.

V. les Mém. p. 631.

Une opinion répandue, particulièrement en Italie & dans

nos Provinces méridionales, a fait regarder la phthiſie comme une de ces maladies qui ſe communiquent par la cohabitation, par l'uſage des mêmes hardes, par un long ſéjour dans les lieux qu'habitent les malades: de très-célèbres Anatomiſtes Italiens, n'oſoient même, moins par crainte que par égard pour leurs Élèves, diſſéquer dans leur amphithéâtre les cadavres des ſujets morts de phthiſie.

M. Portal attaque dans ce Mémoire cette opinion qu'il regarde comme un préjugé. On obſerve, à la vérité, que pluſieurs individus d'une même famille, ſont ſucceſſivement attaqués de cette maladie: mais en examinant les circonſtances de cette obſervation, on voit qu'il eſt bien plus naturel de regarder la phthiſie comme héréditaire que comme contagieuſe.

Cette phthiſie héréditaire eſt, ſuivant M. Portal, différente de la phthiſie accidentelle; la dernière attaque d'abord les glandes bronchiques, & celles du poumon ne ſont affectées que les dernières: dans la phthiſie héréditaire, ce ſont au contraire les glandes du poumon qui ſont le premier & le véritable ſiége de la maladie. Les tumeurs, les ulcères, ont un caractère ſcrofuleux qui ne s'obſerve point dans la phthiſie accidentelle; ainſi, ces maladies, confondues ſous un même nom, ſont d'une nature différente, exigent chacune un traitement particulier, & doivent être combattues quelquefois par des remèdes abſolument contraires.

SUR L'APOPLEXIE.

V. les Mém. p. 623.

ON diſtingue ordinairement deux eſpèces d'apoplexie, l'apoplexie ſanguine & l'apoplexie ſéreuſe: on attribue même à chacune des ſignes diſtinctifs; on les traite par des méthodes différentes, & l'on a été juſqu'à regarder les remèdes utiles pour l'une, comme dangereux, & preſque mortels pour l'autre.

M. Portal croit, d'après ſes obſervations, que ces diſtinctions

ne ſont rien moins que certaines ; il a trouvé les vaiſſeaux du cerveau gorgés de ſang dans des ſujets qui avoient tous les ſignes d'une apoplexie ſéreuſe, & des dépôts ſéreux dans des ſujets en qui on trouvoit les ſymptômes attribués à l'apoplexie ſanguine. Il juge en conſéquence que ces diſtinctions ſont au moins inutiles, qu'il faut, ſans s'arrêter à ces règles générales, traiter chaque malade d'après les indications particulières que préſentent ſon état, la connoiſſance qu'on peut avoir de ſon tempérament, & les circonſtances des accidens qu'il a éprouvés.





HISTOIRE NATURELLE
DES ANIMAUX.

SUR LA CONFORMATION
DE LA TRACHÉE-ARTÈRE DES OISEAUX.

V. les Mém. p. 369.

LA trachée-artère de la plupart des espèces d'Oiseaux, entre dans la poitrine à la partie antérieure du sternum; mais il y en a un petit nombre dans lesquels la conformation de cet organe est très-différente. Dans les uns, comme dans le Cygne sauvage, la trachée passe le long du sternum, entre dans une cavité placée dans l'épine de cet os, & remonte pour redescendre ensuite dans la poitrine. Dans les Grues elle remonte & descend deux fois, en sorte qu'on peut y observer quatre courbures. Dans le Paragua, oiseau d'Amérique, M. Bajon, Correspondant de l'Académie, a observé que la trachée-artère descendoit en-dehors le long du sternum, pour remonter ensuite. Enfin dans l'Oiseau-pierre qui doit ce nom à une excroissance blanchâtre & dure qu'il porte à la naissance du bec, on trouve que la trachée-artère descend & remonte deux fois le long de la partie extérieure du sternum. M. Daubenton décrit avec soin ces phénomènes jusque dans leurs plus petits détails.

Mais il avertit en même-temps de ne pas trop se presser de supposer à ces conformations, soit un motif, soit un usage particulier. On a, par exemple, attribué à la forme

de la trachée-artère du Cygne ſauvage, la ſupériorité de ſon chant ſur celui du Cygne domeſtique, & c'eſt la force de la voix du Paragua qui a fait naître à M. Bajon le deſir d'examiner les organes par leſquels elle eſt produite; mais la voix des Hérons ou des Grues n'offre rien de remarquable. D'autres ont dit que le Cygne ſauvage avoit reçu une trachée-artère plus longue, afin qu'il eût la facilité de plonger plus long-temps; mais celle de l'Oiſeau-pierre eſt plus longue encore, & cet oiſeau eſt d'une eſpèce qui ne plonge point.

Ce ne ſera donc qu'après avoir obſervé ces trachées-artères dans un plus grand nombre d'oiſeaux, & en avoir mieux connu l'hiſtoire, que l'on pourra haſarder des conjectures vraiſemblables ſur l'uſage de ces parties. Mais, ſoit par une inclination naturelle à l'homme, ſoit par une ſuite de préjugés philoſophiques dont nous ne ſommes pas encore bien guéris, il y a très-peu d'eſprits qui puiſſent ſe contenter de ſimples faits, & qui ne cherchent point à ſatisfaire leur inquiète curioſité par quelque explication ſur laquelle ils ſe repoſent avec complaiſance, juſqu'à ce que de nouveaux faits viennent les détromper.





BOTANIQUE.

SUR LES CHARPENTES DU BOIS DE CHÂTAIGNIER.

V. les Mém. pages 49 & 295.

ON a regardé presque généralement certaines charpentes anciennes, bien conservées, & d'un bois différent du chêne ordinaire, comme faites de bois de châtaignier, avec lequel elles ont réellement quelque ressemblance. M.rs Fougeroux & Daubenton prouvent ici que c'est une erreur, & que ces charpentes sont d'une espèce de chêne plus rare, dont le bois, plus dur, peut se conserver plus long-temps. Cependant on avoit dejà expliqué l'existence des charpentes de châtaignier, en supposant que cet arbre étoit autrefois plus commun dans nos climats, qu'il y croissoit mieux, & qu'il y parvenoit à une plus grande hauteur; on avoit même trouvé des raisons qui expliquoient ce changement.

M. Fougeroux observe que le chêne dont nos anciennes charpentes sont faites, est devenu rare dans nos forêts; mais cette rareté ne doit pas surprendre. Il croît plus lentement que le chêne ordinaire, & il étoit naturel de conserver de préférence les baliveaux du dernier, qui, à un âge égal, doivent paroître plus beaux. Cependant la supériorité de ce bois de chêne mériteroit qu'on s'occupât de le multiplier, & il est vraisemblable qu'il se multiplieroit de lui-même, si on suivoit les avis qu'a donnés M. Duhamel; c'est-à-dire, si au lieu de conserver des baliveaux on gardoit ou des parties de futaie ou des bordures, méthode qui, à d'autres égards, a plusieurs avantages d'utilité & même d'agrément.



MINÉRALOGIE.

SUR LA FORMATION DES MONTAGNES.

M. LE GENTIL se propose d'établir dans ce Mémoire :

1.° Que les grandes chaînes de montagnes sont composées de trois parties ; l'une supérieure, où la roche paroît à nu, & qui porte des caractères d'une antique dégradation. Les deux autres chaînes placées de chaque côté de la première, dans le sens de sa longueur, paroissent formées de ses débris. V. les Mém. p. 433.

2.° Que la correspondance des angles rentrans & saillans des vallées, donnée par M. Bourguet, comme une observation générale, est bien éloignée de l'être. M. le Gentil trouve qu'elle ne se vérifie que dans les vallées où coulent des rivières, & qu'on peut supposer avoir été creusées par les eaux de ces mêmes rivières.

3.° Que les couches terreuses ou pierreuses horizontales dans les plaines, sont inclinées sur les montagnes, suivant la pente générale du terrein.

M. le Gentil ne donne pas ces propositions pour des loix générales de la Nature, mais comme le résultat constant des observations qu'il a faites dans ses longs voyages, où il a eu occasion d'examiner les principales chaînes de montagnes de l'Espagne, celles des Isles de France & de Bourbon, & celles de quelques-unes des Moluques. L'inclinaison des couches est quelquefois si régulière, qu'elle peut être employée pour mesurer la hauteur même des montagnes d'une manière très-approchée, la différence entre celle du pic le plus élevé

de l'Isle de Bourbon, évaluée de cette manière, & la hauteur de la même montagne, déterminée par des mesures géodésiques, ne s'est trouvée que de 60 toises sur 1700.

SUR LES MONTAGNES BRÛLANTES.

V. les Mém. p. 169.

M. MORAND, dans la description de l'art d'exploiter les mines de charbon de terre, a fait mention de plusieurs de ces mines qui se sont embrasées, & qui ont continué de brûler pendant un long temps. Ce Mémoire contient la description de trois de ces mines qu'il a eu occasion d'examiner en Rouergue.

Dans toutes trois le terrein qui répond à la partie embrasée, a une chaleur plus ou moins forte, mais qui souvent l'est assez pour empêcher d'y marcher & de s'y arrêter. Ce terrein est sillonné par des fentes, couvert d'inégalités, & toute la surface est formée de terres ou de pierres qui ont éprouvé les effets d'une longue calcination : on y aperçoit quelques bouches par lesquelles s'élèvent des exhalaisons quelquefois enflammées; dans d'autres endroits, elles ne sont lumineuses que la nuit. Si l'on approche de ces espèces de soupiraux, on voit au-dedans la flamme circuler dans de vastes cavernes; il se dépose sur les bords & sur quelques parties du terrein, des efflorescences sulfureuses, de l'alun, du sel ammoniac.

Souvent ces mines ont été allumées par des accidens que l'imprudence des Mineurs a causés; d'autres fois elles l'ont été par l'embrasement spontané de tas de charbon détaché de la mine, & exposé à l'air & à l'humidité: enfin des causes purement naturelles ont aussi produit ces incendies.

En général, ces embrasemens n'occasionnent d'autre accident que la consommation en pure perte, d'une denrée qui auroit pu être utile. Cependant on avoit essayé d'éteindre le feu d'une de ces mines, en y faisant couler l'eau d'un petit ruisseau; & cette opération d'ailleurs inutile à l'objet qu'on

qu'on s'étoit proposé, a produit une petite éruption; un grand nombre de pierres assez grosses accompagnées de cendres, ont été jetées au loin avec beaucoup de fracas, phénomène inexplicable avant que les nouvelles expériences sur la décomposition de l'eau, nous eussent appris combien, dans certaines circonstances, elle peut être propre à exciter l'activité du même élément dont en général elle arrête les ravages.

Ces montagnes brûlantes sont très-communes. M. Morand donne ici une liste assez longue de celles qui sont connues des Naturalistes : mais il leur est arrivé quelquefois d'en augmenter le nombre d'après de fausses apparences. Un terrein situé entre quelques montagnes de Languedoc, a eu pendant plusieurs années la réputation d'être lumineux pendant la nuit, ce fait avoit été consigné dans des Livres estimés. Quelques personnes eurent la curiosité d'observer cette lumière de plus près; elles franchirent les montagnes une nuit que le phénomène étoit très-visible, & elles aperçurent au milieu d'un plateau situé près d'un petit village, des femmes occupées à filer autour d'un feu de chenevottes. Il est rare que des faits donnés pour des phénomènes extraordinaires, se réduisent à un évènement d'un genre aussi simple; mais la leçon n'en est alors que plus forte, & c'est ce qui a déterminé M. Morand à en faire mention.

OBSERVATIONS D'HISTOIRE NATURELLE.

CES observations sont au nombre de trois; la première a pour objet les chaux de fer qu'on trouve dans les bancs de substances schisteuses qui recouvrent les mines de charbon: plusieurs de ces ocres ressemblent aux précipités retirés des dissolutions du fer par différens acides; une, entr'autres, étoit absolument semblable à un précipité de fer, obtenu par l'acide du sucre, que M. Sage a mis sous les yeux de l'Académie.

V. les Mém. p. 45.

On avoit observé que plusieurs bitumes, dont l'odeur est fétide, répandoient quelquefois une odeur aromatique &

ſuave; M. Morand a cherché le moyen de produire à volonté ce phénomène, & il a trouvé que l'aſphalte ou bitume de Judée, expoſé au grand ſoleil, dans un vaiſſeau clos, acquéroit une odeur de benjoin très-ſenſible.

On a vu dans le Volume des Mémoires de l'Académie, pour l'année 1780, les obſervations de M. Fougeroux, ſur du ſoufre trouvé dans les fouilles faites auprès de la porte Saint-Antoine; le terrein où ce ſoufre s'étoit formé étoit une ancienne voirie: M. Morand en a trouvé de même dans les décombres d'une maiſon de la rue Guénégaut, ſituée auprès d'un ancien égoût.

SUR L'AVENTURINE.

V. les Mém. page 1. ON a donné le nom d'*Aventurine* à une ou à pluſieurs eſpèces de pierres qui reſſemblent, à quelques égards, à une compoſition artificielle qui porte le même nom.

M. Sage a eu occaſion d'examiner une de ces pierres, & a trouvé qu'il falloit la rapporter au genre des pierres quartzeuſes; de petits grains de quartz en forment la plus grande partie, & c'eſt à eux qu'elle doit la propriété d'être chatoyante.

Il a reconnu cette même propriété dans pluſieurs eſpèces de feld-ſpath, que l'analyſe lui a fait diſtinguer de la pierre qu'il nomme *aventurine*.

Page 5. M. Daubenton, dans un autre Mémoire ſur le même objet, compare des pierres plus anciennement connues ſous le nom d'*aventurine*, avec celle qui eſt l'objet du Mémoire de M. Sage, & il croit que les premières appartiennent plutôt au genre des feld-ſpaths ou ſpaths étincelans, qu'à celui des pierres quartzeuſes: l'analyſe peut ſeule décider cette queſtion.

Elle eſt un excellent moyen de diſtinguer les ſubſtances minérales, de rapprocher celles qui, différentes par des formes plus ou moins accidentelles, ſont cependant d'une nature ſemblable; d'en ſéparer d'autres qui affectent une même

forme, quoique composées d'élémens d'une nature différente. Mais cette méthode peut avoir un inconvénient, celui de faire confondre des substances semblables à l'extérieur, & dont on n'a encore analysé qu'un petit nombre d'individus. On est alors tenté de conclure que tous auront la même composition, & cette conclusion peut être précipitée. L'analyse chimique est donc un moyen qu'on ne doit employer en Histoire Naturelle qu'avec précaution : cependant il faut bien se garder de le rejeter ; en effet, quand bien même il ne seroit pas le plus sûr ou le plus commode pour distinguer en classes, les substances du règne animal, il est le seul qui puisse nous en faire connoître la nature ; il peut servir à nous éclairer sur leur origine ; & l'art des analyses chimiques a été porté de nos jours à une assez grande perfection pour être regardé comme un instrument dont les opérations sont précises, & les résultats certains toutes les fois qu'il est manié par des mains habiles.





CHIMIE.

SUR L'ANALYSE VÉGÉTALE.

V. les Mém. page 34.

M. LE COMTE DE MILLI donne ici les détails d'une méthode par laquelle il se proposoit d'analyser les substances végétales, & qu'il devoit étendre ensuite à celles du règne animal.

Il s'étoit procuré un appareil au moyen duquel il pouvoit appliquer aux substances qu'il vouloit examiner, un degré de chaleur à peu-près constant, depuis la température de l'atmosphère jusqu'à celle de l'eau bouillante. Pour cela il employoit une lampe où il plaçoit un nombre plus ou moins grand de mèches aussi égales qu'il étoit possible, & dont il avoit déterminé l'effet par des observations préliminaires.

C'étoit à l'aide de cette chaleur qu'il faisoit parcourir aux substances qu'il vouloit analyser les trois différens degrés de fermentation spiritueuse, acide & putride. Il analysoit ensuite séparément une partie de chaque substance dans ces différens états, en la soumettant à la distillation par un feu gradué de la même manière, & en séparant les produits à mesure qu'à un degré de feu donné, la distillation s'arrêtoit.

M. de Milli regardoit cette analyse comme préférable à celle où l'on emploie la distillation ordinaire; & en effet, elle a l'avantage de distinguer plus exactement les produits, & de dénaturer moins les principes immédiats des différens mixtes.

Il la préféroit aussi à l'analyse par les réactifs, à laquelle on peut sans doute reprocher le défaut d'exiger beaucoup de

ſagacité & d'adreſſe, ſoit pour en tirer des réſultats précis, ſoit pour déduire de ces réſultats des concluſions un peu ſûres.

Il y a une autre eſpèce d'analyſe encore peu connue, celle de la diſtillation dans le vide, méthode que M. Turgot a propoſée & employée le premier, qui a ſur toutes les autres l'avantage d'enlever des mixtes leurs principes volatils ſans preſque les altérer, & à laquelle nous oſons prédire que l'on devra un jour un grand nombre de réſultats chimiques importans & utiles.

M. le Comte de Milli n'avoit encore fait qu'un petit nombre d'eſſais de la ſienne, lorſqu'il a lû ce Mémoire, & ces eſſais lui donnoient de grandes eſpérances, mais il a cru devoir publier ſa Méthode, au riſque de ſe voir enlever l'honneur des obſervations nouvelles, où elle auroit pu le conduire, & il a généreuſement préféré l'avantage des Sciences à ſa propre gloire.

SUR LA FORMATION ET LA DÉCOMPOSITION DE L'EAU.

UNE expérience faite par M. Macquer, en 1776, & qu'il rapporte dans ſon Dictionnaire, pouvoit faire ſoupçonner qu'il ſe forme de l'eau dans la combuſtion de l'air inflammable avec l'air commun.

V. les Mém. pages 468 & 269.

Au mois de Juin 1783, M. Lavoiſier qui, d'après des vues fondées ſur une théorie déjà confirmée par beaucoup d'expériences, avoit préparé un appareil pour faire brûler dans des vaiſſeaux clos l'air inflammable avec l'air vital, trouva qu'il réſultoit de cette combuſtion un liquide qui n'étoit que de l'eau très-pure, & dont le poids étoit ſenſiblement égal à celui des deux airs employés. Il apprit alors que M. Cavendish avoit retiré de l'eau par la même opération, & peu de temps après, M. Monge, alors à Mézières, avoit, en employant un autre appareil, fait la même expérience plus en

grand, & en avoit déduit le même résultat, mais d'une manière plus précise encore, & par conséquent plus certaine. Cette expérience prouve que dans la combustion de l'air inflammable & de l'air vital, il se forme une quantité d'eau égale au poids de ces airs considérés dans l'état de pureté, puisque la petite quantité d'air d'autre nature qui subsiste ensuite, complète ce qui peut manquer au poids de l'eau. Rien ne se perd dans cette expérience que la lumière & la chaleur qui s'échappent au travers du vaisseau.

Il étoit naturel de conclure de cette expérience, qu'il seroit possible de décomposer l'eau, & de séparer l'air inflammable de l'air vital.

Plusieurs expériences sembloient l'indiquer, & particulièrement celle par laquelle un mélange de limaille de fer & d'un peu d'eau, placé sous une cloche & sur du mercure, par M. Lavoisier, avoit produit une quantité considérable d'air inflammable. En effet, le poids de la limaille de fer étoit augmenté dans cette expérience, celui de l'eau étoit diminué; & en la rapprochant de l'expérience précédente, il étoit difficile de n'en pas conclure que l'eau s'étoit décomposée & qu'elle avoit produit cet air inflammable qu'on obtenoit séparé, tandis que l'air vital s'étoit uni au fer. Cependant il se présentoit tous les jours de nouvelles preuves de cette formation de l'eau. M. Priestley avoit rephlogistiqué des chaux métalliques en les mettant dans des cloches remplies d'air inflammable, & placées sur l'eau, & en les exposant au foyer d'un miroir ardent. Dans cette expérience les métaux avoient perdu de leur poids, l'air inflammable avoit disparu, l'air vital qui fait partie des chaux métalliques s'étoit donc uni avec cet air inflammable & avoit produit de l'eau. M. Priestley avoit aussi revivifié des chaux métalliques dans l'alkali volatil aériforme, & M. Lavoisier a observé qu'alors il se forme un liquide, dont il se propose d'examiner la nature, & sur lequel il a fait déjà un grand nombre d'expériences. La revivification se fait aussi, quoique d'une manière incomplète, dans l'acide sulfureux aériforme. Plus

ces expériences se multiplioient, plus il devenoit vraisemblable que l'eau n'étoit pas une substance simple, & les espérances de la décomposer acquéroient plus de force.

Ce fut dans ces circonstances que la découverte des machines aérostatiques vint ouvrir un nouveau champ aux Physiciens. Il devint important de pouvoir produire facilement & à peu de frais une grande quantité d'air inflammable, M.rs Lavoisier & Meusnier imaginèrent d'essayer de le retirer de l'eau : pour cela, ils firent tomber de l'eau goutte à goutte dans un tube de fer, plongé dans des charbons ardens de manière à rester constamment rouge, un serpenteau étoit adapté à l'autre extrémité, un bocal recevoit l'eau qui échappoit à cette épreuve, & un tuyau conduisoit le fluide aériforme qui se formoit, dans un appareil propre à le recevoir : par ce moyen, il se produit très-promptement une quantité très-grande d'air inflammable. L'intérieur du canon se calcine & se tapisse d'une substance noire, luisante, non malléable, & qui, si on la réduit en poudre, paroît un véritable éthiops martial. Cette expérience, quoique faite très en grand, n'a pas encore satisfait M. Lavoisier. Il étoit nécessaire de connoître le poids de l'eau qui avoit échappé à la décomposition, celui de l'air inflammable; & enfin, l'augmentation de poids du canon de fer, & la somme de ces poids réunis devoit se trouver égale au poids de l'eau employée : mais la partie extérieure du canon de fer auroit pu être calcinée en partie, du moins on auroit pu le soupçonner, & dans des expériences destinées comme celles-ci, à établir des faits importans, & à confirmer des théories nouvelles, on ne sauroit prendre trop de précautions pour prévenir jusqu'aux moindres prétextes saisis alors avec tant d'empressement. Cependant, M.rs Lavoisier & Meusnier avoient essayé de retirer l'air inflammable de l'eau, en y plongeant différens corps dans l'état d'ignition, & ils avoient trouvé que parmi les métaux, le zinc seul avoit comme le fer la propriété de dégager l'air inflammable. Ainsi, en employant un tuyau de cuivre, au lieu d'un tuyau de fer, & en mettant dans ce tuyau des morceaux de fer pésés avec précision, on

peut déterminer l'augmentation de poids que l'union avec l'air vital a fait acquérir au fer: aussi, en répétant l'expérience sous cette nouvelle forme, M. Lavoisier a trouvé l'égalité qui devoit avoir lieu entre le poids de l'air inflammable ajouté à l'augmentation du poids du fer, & celui de l'eau décomposée.

Cette théorie de la décomposition de l'eau donne l'explication de plusieurs phénomènes importans. Par exemple, on a prouvé par l'expérience, que l'eau seule suffisoit à la nutrition des plantes: or les plantes sont combustibles; on sait d'ailleurs par les expériences de M. Ingenhouz, que les végétaux exhalent une quantité abondante d'air vital. Ne doit-on pas en conclure que l'eau dont ils se nourrissent, se décompose dans la végétation, & que l'air vital qui en fait partie se dégage, tandis que l'air inflammable s'unit avec le végétal, & sert à la formation des substances inflammables qui en sont partie?

La fermentation spiritueuse est un autre phénomène où l'on peut observer également cette décomposition. Si l'on fait brûler de l'esprit-de-vin dans un appareil propre à recueillir les vapeurs qui s'en dégagent, on obtient une quantité d'eau pure supérieure en poids à la partie de l'esprit-de-vin qui a été consumée, cette eau est produite par l'union de l'air vital qui sert à la combustion, avec l'air inflammable fourni par l'esprit-de-vin. On peut donc supposer que, dans la fermentation spiritueuse d'une dissolution de sucre dans l'eau, par exemple, l'air vital se combinant avec la partie charbonneuse de sucre, forme l'acide crayeux ou l'acide charbonneux aériforme qui se dégage avec tant d'abondance dans cette fermentation, tandis que l'air inflammable combiné avec cette même partie, forme de l'esprit-de-vin: en effet, l'esprit-de-vin, en brûlant, & par conséquent en se combinant avec l'air vital, produit de l'acide crayeux aériforme, preuve qu'il contient la même substance qui dans le charbon contribue à la formation de cet acide.

La théorie que M. Lavoisier a publiée, sur la formation & la décomposition de l'eau, n'a pas été adoptée généralement

par

par les Chimistes, & cependant on peut dire que peu de théories chimiques sont appuyées sur des expériences plus simples & plus concluantes. On ne peut nier que l'air inflammable & l'air vital ne donnent de l'eau, que l'eau ne produise de l'air inflammable & de l'air vital : comme on n'a négligé dans cette opération, que la lumière & la chaleur qui se sont ou combinées avec l'eau, ou séparées des substances aériformes par la combustion, il faut ou reconnoître que l'eau est formée par ces deux fluides, moins la quantité de lumière & de chaleur, qui en faisoit peut-être une des parties constituantes, ou que chacun de ces fluides n'est que l'eau combinée avec la lumière & la chaleur, de deux manières différentes. Jusqu'ici aucune expérience directe ne détruit ni ne confirme aucune de ces deux opinions, il semble qu'on doit pencher vers celle des deux qui paroît la plus naturelle, la plus simple, & alors tout l'avantage ne doit-il pas être pour celle de M. Lavoisier?

Jusqu'à ces derniers temps on supposoit en Chimie, qu'un corps qu'on voyoit se former par la réunion de deux substances, en étoit une combinaison; on le regardoit comme un mixte dont ces deux substances étoient les élémens immédiats: les nouvelles expériences ont fait regarder ce principe si simple en lui-même, comme sujet à quelques exceptions, le principe contraire qui en est une suite, a été également ébranlé; & l'on pourroit comparer la Chimie, dans sa situation actuelle, à ces États qui n'ont jamais été plus près d'obtenir une bonne constitution, que lorsqu'ils paroissoient, par leurs dissensions intestines, menacés d'un bouleversement funeste.

DE LA FORMATION
DE L'ACIDE CRAYEUX AÉRIFORME.

Les expériences de M. Lavoisier, sur les substances aériformes, sont dirigées par un système général qu'il s'est formé d'après des faits, mais qu'il cherche à confirmer encore par V. les Mém. page 448.

de nouvelles expériences, & ce Mémoire sur la formation de l'acide crayeux aériforme, est destiné à donner la preuve des conjectures qu'il avoit avancées dans d'autres Mémoires.

Lorsque l'on brule du soufre ou du phosphore dans l'air vital, il se forme de l'acide vitriolique ou phosphorique, l'air vital est absorbé & entre sans aucune perte, quant au poids, dans la composition de ces acides, mais il se dégage de la lumière ou de la chaleur, & M. Lavoisier en conclut que l'acide vitriolique est l'union du soufre avec un des principes de l'air vital, & l'acide phosphorique, la combinaison du même principe avec le phosphore. Ce principe, M. Lavoisier l'appelle *principe oxygine*, parce qu'il se retrouve encore dans l'acide nitreux, formé par le mélange de l'air nitreux & de l'air vital, & qu'il croit le retrouver également dans l'acide crayeux aériforme.

Le charbon contient de la terre, de l'alkali fixe, de l'air inflammable qui s'en sépare par la calcination dans un creuset luté, & une substance combustible en entier; c'est à cette substance seule que M. Lavoisier donne le nom de *substance charbonneuse*.

Si on fait brûler une quantité donnée de charbon dans un volume donné d'air vital, placé sous une cloche plongée dans du mercure, & qu'on absorbe l'acide crayeux aériforme qui s'est formé par le moyen de l'alkali volatil caustique, on aura, en pesant ce qui reste de charbon, la quantité de *substance charbonneuse* qui a été consumée. Comme l'air vital qui reste est aussi pur que celui qu'on a employé, on connoît également le poids de ce qui en a été absorbé, & l'on a aussi le poids de l'acide crayeux qui s'est formé par la combinaison des deux autres substances : ce dernier poids devroit être égal à la somme des deux autres, & il se trouve cependant une différence. M. Lavoisier a conjecturé que l'air inflammable contenu dans le charbon, s'étoit uni avec une partie de l'air vital, & avoit formé de l'eau; des gouttes observées contre les parois de la cloche & sur le mercure, confirmoient cette conjecture; M. Lavoisier l'a adoptée, a fait le calcul d'après

cette hypothèse, & en supposant l'eau composée d'air vital & d'air inflammable, dans les proportions qu'il a établies, il a déterminé la quantité restante d'air vital employée à former l'acide crayeux aériforme, & par conséquent la proportion de la substance charbonneuse & de l'air vital qui entrent dans la composition. Cette proportion est d'un peu plus de soixante-onze parties d'air vital ou du principe oxygine qui en fait partie, & d'un peu moins de vingt-neuf de matière charbonneuse.

Il a employé ensuite dans la même expérience du charbon privé d'air inflammable avec grand soin, alors il ne se forme point d'eau; & si l'on cherche la proportion du principe oxygine & de la matière charbonneuse employée à former l'acide crayeux, on la retrouve sensiblement la même.

Il a substitué la cire au charbon, elle a paru formée entièrement de substance charbonneuse & d'air inflammable; il s'est formé de l'eau, & en faisant le même calcul que dans la première expérience, on trouve encore la même proportion dans les principes de l'acide crayeux.

M. Lavoisier a examiné ensuite le résultat de la revivification du mercure précipité *per se*, sans addition ou avec addition de charbon; dans le premier cas il ne se dégage que de l'air vital; dans le second il se dégage de l'air vital & il se forme de l'acide crayeux aériforme, & le calcul donne encore la même proportion.

Enfin, la revivification du *minium*, si l'on tient compte de l'acide crayeux qui est déjà contenu dans cette substance, a donné encore un résultat semblable.

Voilà donc l'air vital qui en s'unissant à une substance combustible forme un acide sans aucune diminution de poids, sans aucune autre perte que le dégagement de la lumière & de la chaleur; & ce fait semble devoir confirmer la dénomination du principe oxygine donné à l'air vital ou à celui de ses principes qui entre dans ces combinaisons.

SUR LA DÉCOMPOSITION DU NITRE.

V. les Mém. page 21.

LE nitre ſe décompoſe lorſqu'il eſt diſtillé ſeul, ce phénomène étoit connu, mais il n'avoit pas été examiné dans toutes ſes circonſtances, avec cette exactitude ſcrupuleuſe que l'on exige aujourd'hui des Chimiſtes: M. Bertholet a répété cette expérience, & il obſerve que dans cette opération il paſſe une quantité d'air vital preſque égale en poids à la moitié de celui du nitre, & qui repréſente par conſéquent la totalité de l'acide nitreux: une petite portion d'air acide crayeux altère, dans le commencement de l'opération, la pureté de l'air vital, qui vers la fin ſe trouve mêlé d'air phlogiſtiqué ou *air réduit*, c'eſt-à-dire, de cette ſubſtance aériforme qui reſte lorſqu'on a ſéparé de l'air atmoſphérique ce qu'il contient d'air vital & d'air acide crayeux.

Le réſidu eſt une ſubſtance alkaline combinée avec la terre de la cornue qui s'eſt diſſoute pendant la diſtillation.

Une ſeule opération ne ſuffit point pour décompoſer une quantité de nitre donnée, quelquefois il échappe quelques portions d'acide nitreux, il ſe ſublime auſſi du nitre, & dans deux états; ſi ce nitre a un libre contact avec l'air vital qui ſe dégage, on a du nitre ordinaire; ſi ce contact n'eſt pas libre, on obtient une eſpèce de nitre formé par la combinaiſon de l'air nitreux avec l'alkali.

M. Bertholet a décompoſé enſuite le nitre mêlé avec trois grains de charbon par gros, mais il n'a pas dans cette opération employé le charbon ordinaire, il lui a fait éprouver auparavant une diſtillation, pendant laquelle il s'élève du charbon un huitième de ſon poids d'air réduit, mêlé d'acide crayeux & d'air inflammable: la décompoſition du nitre, quand il eſt mêlé avec le charbon ainſi préparé, ne donne plus d'air vital pur, mais un air mêlé d'acide crayeux & d'air réduit; ſi on porte la proportion du charbon juſqu'à ſix grains, la quantité d'acide crayeux & d'air réduit, aug-

mente considérablement; avec le soufre & l'arsenic on obtient de l'air nitreux; si on emploie les métaux en différentes proportions, on obtient d'autant plus d'acide crayeux, que l'on a employé plus de métal pour une quantité donnée de nitre.

De ces expériences, M. Bertholet conclut, 1.° que l'air nitreux est l'acide du nitre surchargé de phlogistique; cet air est miscible à l'eau, & forme alors avec les alkalis, un sel différent du nitre ordinaire: 2.° que l'air réduit ou phlogistiqué, & l'acide crayeux, sont formés par l'air vital combiné avec différentes quantités de phlogistique.

Il termine son Mémoire par des réflexions sur l'existence de ce principe admis presque généralement il y a quelques années, & aujourd'hui regardé comme inutile par plusieurs Chimistes auxquels M. Lavoisier en a donné l'exemple. Peut-être les deux opinions ne sont-elles pas aussi opposées qu'elles le paroissent au premier coup-d'œil; on convient d'un côté que la doctrine de Sthal doit nécessairement être modifiée; on admet de l'autre, des combinaisons ou des dégagemens de lumière & de chaleur, dont le secret est encore inconnu; enfin, ne pourroit-on pas observer que ces opinions sont déjà un peu moins éloignées qu'elles ne l'étoient d'abord? & n'est-on pas en droit d'espérer qu'après quelques nouvelles expériences qui restent à tenter, elles finiront par se réunir?

SUR LA

DISTILLATION DES ACIDES MINÉRAUX.

CETTE opération a présenté à M.rs de Lassone & Cornette, deux phénomènes singuliers & dont on peut tirer quelque avantage, vu l'utilité des acides minéraux dans la Chimie & dans les Arts.

V. les Mém. page 645.

Si on distille un mélange de deux de ces acides, soit que le mélange ait été fait à dessein, soit qu'on le trouve tout formé dans les acides minéraux du Commerce & des

Manufactures, on obtiendra le plus pesant de ces acides dans un très-grand degré de pureté, pourvu que la distillation soit faite avec précaution, & qu'on ait soin de fracturer les produits. Cette méthode est simple, peu coûteuse & moins sujette qu'aucune autre à introduire dans l'acide qu'on veut avoir pur, une substance étrangère à la place de celle qu'on en a voulu chasser.

En distillant ces acides dans l'état de pureté, les mêmes Chimistes ont observé que, s'ils sont foibles, les parties qui passent les premières sont les moins concentrées, & ainsi de suite; en sorte que les dernières parties donnent un acide plus pesant & plus fort. Si au contraire l'acide a déjà obtenu un certain degré de concentration, c'est vers le milieu de la distillation qu'on obtient l'acide le plus fort & le plus pesant.

Ce phénomène très-singulier en lui-même, pourroit offrir le moyen de concentrer les acides a un très-haut degré, par des distillations répétées.





ANALYSE.

SUR LES ÉLECTIONS PAR SCRUTIN.

DANS les élections par ſcrutin, on emploie ordinairement l'une de ces deux méthodes, ou l'on regarde comme élu celui des candidats qui a obtenu le plus de voix, ou bien l'on préfère celui qui après des ſcrutins répétés, ſe trouve réunir le premier plus de la moitié, plus des deux tiers des voix. V. les Mé. page 657.

Cette ſeconde méthode ſuppoſe néceſſairement qu'un certain nombre des votans finiſſent par ſe déterminer pour celui qu'ils jugent le plus digne, non entre tous les concurrens, mais dans le nombre de ceux qu'ils croient pouvoir réunir un nombre ſuffiſant de voix. Ainſi, par ce moyen on parviendra non à choiſir le candidat qui a le plus de mérite, mais à donner la place à un homme que la pluralité n'en juge pas indigne, & on paroît chercher moins à faire le meilleur choix qu'à s'aſſurer de n'en pas faire un mauvais.

C'eſt particulièrement de la première méthode qu'il s'agit dans le Mémoire de M. le Chevalier de Borda. Il obſerve d'abord que dans les élections faites ſous cette forme, le vœu apparent de la pluralité peut être contraire au véritable vœu. Par exemple, ſi on ſuppoſe trois candidats qu'on appellera *A*, *B*, *C*, & qu'il y ait eu huit voix en faveur de *A*, ſept en faveur de *B*, & ſix en faveur de *C*, *A* obtient la pluralité; mais par cette manière de voter, on ſait ſeulement que huit perſonnes ont préféré *A* à ſes deux concur-

rens, mais on ignore ſi elles préfèrent *B* à *C*. On ſait que ſept préfèrent *B* à *A* & à *C*, mais on ignore à qui de *A* ou de *C* elles donnent la préférence. Enfin, l'on ignore égament quelle eſt ſur le mérite de *A* & de *B*, l'opinion des ſix qui ont voté en faveur de *C*. Cependant ſi les huit votans pour *A*, avoient préféré *C* à *B*, ſi les ſept votans pour *B*, avoient préféré *C* à *A*, ſi les ſix votans pour *C* avoient préféré *B* à *A*, il s'enſuivroit qu'il y auroit treize voix contre huit pour préférer *B* à *A*, treize voix contre huit pour préférer *C* à *A*; ainſi *A* auroit dû être exclu. Mais il y a auſſi quatorze voix contre ſept pour préférer *C* à *B*, *C* par conſéquent auroit dû obtenir la préférence. Le véritable vœu de la pluralité auroit donc été préciſément pour *C* qui a eu le moins de voix, & *A* qui en a eu le plus, eſt au contraire celui que le vœu de la pluralité place réellement le dernier.

Après avoir fait ſentir le défaut de la méthode ordinaire, M. de Borda propoſe un moyen d'y remédier.

Il demande d'abord que les votans donnent chacun la liſte des candidats, ſuivant l'ordre de mérite qu'ils leur ſuppoſent, ou bien qu'ils prononcent ſur le mérite des candidats comparés deux à deux. Au reſte, il eſt aiſé de voir que cette liſte, ſuivant l'ordre de mérite, étant donnée, on peut en tirer le jugement qu'a prononcé le votant ſur le degré de mérite de deux concurrens quelconques.

M. de Borda ſuppoſe enſuite dans le concurrent placé le dernier, un mérite qu'il repréſente par une quantité indéterminée; le degré de mérite de celui qui le précède immédiatement, ſera repréſenté par cette quantité, plus une autre qui exprime ſa ſupériorité; pour avoir le mérite du troiſième, on ajoutera encore cette même quantité; en ſorte que le mérite de celui qui a trois ou quatre de ſes concurrens après lui, ſera exprimé par la quantité qui exprime le mérite du dernier, plus, trois fois ou quatre fois la quantité toujours conſtante qui repréſente la différence de ſupériorité de mérite entre deux concurrens placés immédiatement l'un après l'autre.

On

On aura par ce moyen le mérite qui réſulte pour chaque concurrent du vœu d'un des électeurs ; prenant enſuite la ſomme de chacune de ces valeurs donnée par chaque vœu, on aura la valeur qui réſulte du vœu général pour le mérite de chaque concurrent; & le candidat pour qui cette ſomme eſt la plus grande, eſt celui en faveur de qui le vœu de la pluralité s'eſt expliqué.

La valeur de mérite ſuppoſée à celui qui eſt placé le dernier, étant accordée pour tous les électeurs à tous les concurrens, eſt égale pour chacun. La valeur qui doit y être ajoutée, eſt proportionnelle à celle qu'on regarde comme repréſentant la différence de mérite entre deux concurrens conſécutifs, & par conſéquent elle n'entre point dans la comparaiſon qu'on peut faire des mérites reſpectifs réſultans de l'élection: ainſi on peut la regarder comme repréſentant l'unité ou le degré de mérite.

Enfin le multiple de ce degré de mérite qui répond à chaque concurrent, eſt préciſément égal au nombre de fois que dans les comparaiſons ſucceſſives faites entre deux concurrens, il auroit obtenu la préférence; & par conſéquent c'eſt en faveur de celui qui l'a obtenue un plus grand nombre de fois, que la pluralité s'eſt déclarée.

Dans l'exemple précédemment choiſi, nous trouverons que *A* ayant été placé huit fois le premier & treize fois le dernier, il en réſultera pour lui ſeize degrés de mérite plus la valeur commune à tous. *B* ayant été placé ſept fois le premier & ſix fois le ſecond, il en réſultera pour lui vingt degrés de mérite plus la même quantité. *C* enfin ayant été placé ſix fois le premier & quinze fois le ſecond, aura vingt-ſept degrés de mérite; & l'on voit que chacun de ces nombres eſt égal au nombre de fois que chaque concurrent a été préféré à un des autres.

M. de Borda examine enſuite quelle pluralité il faut exiger pour que celui qui eſt élu, en ſuivant la manière ordinaire, ſoit ſûrement celui qui a obtenu le véritable vœu dans la méthode plus exacte qu'il propoſe d'y ſubſtituer;

pour cela il prend la diſtribution de voix la plus défavorable pour ce candidat, celle où un de ſes concurrens réunit toutes les voix qui manquent au premier, & où ce concurrent eſt mis à la ſeconde place par tous ceux qui lui refuſent la première, tandis que celui qui a obtenu la pluralité, eſt mis à la dernière place par tous ceux qui ne lui ont pas donné la première.

Il en réſulte que, pour être ſûr que l'élection faite ſuivant la manière ordinaire, indique le vœu de la pluralité, il faut que le nombre des voix obtenues par ce candidat, ſoit au nombre total des électeurs, dans un rapport plus grand que celui du nombre des candidats moins un, à leur nombre total. S'il y a trois candidats, il faut qu'il obtienne plus des deux tiers des voix; s'il y en a quatre, il faut qu'il en obtienne plus des trois quarts; ſi le nombre des candidats eſt égal ou ſurpaſſe celui des électeurs, il faut l'unanimité.

M. de Borda obſerve que les loix de Pologne exigent cette unanimité pour l'élection du Roi; & tout noble Polonois pouvant être élu, c'eſt préciſément le cas où le nombre des candidats égale & ſurpaſſe même celui des électeurs. Ce rapprochement eſt ſingulier; cependant on ne peut guère ſuppoſer que la loi ait été déterminée par un motif de ce genre, & que, dans le temps où elle a été établie, on ait ſongé à trouver le moyen de s'aſſurer du véritable vœu de l'aſſemblée d'après celui de la pluralité.

Les obſervations de M. de Borda, ſur les inconvéniens de la méthode d'élire, preſque généralement adoptée, ſont très-importantes & abſolument nouvelles. Il avoit déjà développé cette idée dans un Mémoire lû à l'Académie dès 1770.

SUR LES DÉBLAIS ET LES REMBLAIS.

V. les Mém. p. 666.

CE Mémoire & celui dont nous venons de rendre compte, prouvent que malgré tant de travaux ſouvent couronnés par le ſuccès, nous ſommes loin d'avoir épuiſé toutes les appli-

cations de l'Analyſe ou de la Géométrie, & qu'au lieu de croire approcher du terme où ces Sciences doivent s'arrêter, parce qu'elles auroient atteint la limite des forces de l'eſprit humain, nous devons avouer bien plutôt que nous ne ſommes encore qu'aux premiers pas de cette carrière immenſe. Ces applications nouvelles, indépendamment de l'utilité qu'elles peuvent avoir en elles-mêmes, ſont encore néceſſaires au progrès de l'Analyſe en général, elles font naître des queſtions qu'on ne ſe ſeroit pas propoſées, elles exigent qu'on ſe crée des méthodes nouvelles. Les procédés des Arts ſont les enfans du beſoin, on en peut dire autant des méthodes les plus abſtraites des Sciences; mais nous les devons à des beſoins d'une eſpèce plus noble, à celui de découvrir des vérités nouvelles, ou de mieux connoître les loix de la Nature.

Ainſi, l'on voit dans les Sciences, tantôt des théories brillantes, mais long-temps inutiles, devenir tout-à-coup le fondement des applications les plus importantes, & tantôt des applications très-ſimples en apparence, faire naître l'idée de théories abſtraites dont on n'avoit pas encore ſenti le beſoin, diriger vers les théories les travaux des Géomètres, & leur ouvrir une carrière nouvelle.

Lorſque l'on tranſporte des terres d'un eſpace dans un autre eſpace égal, il eſt aiſé de voir que la manière d'exécuter cette opération n'eſt pas indifférente, & que l'on doit chercher à économiſer la force employée, & ce qui en eſt une ſuite, la dépenſe du tranſport. Cette force eſt égale à la ſomme des maſſes tranſportées, multipliées chacune par le chemin qu'elle a parcouru; mais cette ſomme varie ſuivant la manière dont on diſtribue chaque point de la maſſe d'un déblai dans l'eſpace où elle doit être tranſportée. Le problème que ſe propoſe M. Monge, eſt donc de déterminer de quelle manière doit ſe faire cette opération, pour que la force employée ſoit un *minimum.*

Il conſidère ſéparément le cas où le déblai & le remblai ſont ſuppoſés occuper une aire priſe ſur un plan, & celui où ils ſont ſuppoſés avoir les trois dimenſions.

Le principe général établi par M. Monge, eſt que ce *minimum* a lieu toutes les fois que deux élémens conſécutifs quelconques du déblai ſont portés dans le remblai, de manière que les lignes qu'ils parcourent ne ſe coupent point.

Il obſerve enſuite que l'on ſatisfait en général à ce principe, ſi on ſuppoſe le déblai compoſé d'élémens ſitués entre deux lignes droites infiniment voiſines, & ſituées de manière qu'étant prolongées, elles coupent dans l'eſpace deſtiné aux remblais, une petite aire égale en ſurface à celle qu'elles renferment dans le déblai.

Ces lignes infiniment proches peuvent être ſuppoſées ſe couper en un point, & ſi on les imagine menées dans tout l'eſpace donné, les points d'interſection entre deux lignes voiſines, formeront une courbe dont la génération a quelque rapport à celle de ces cauſtiques ſi célèbres dans le ſiècle dernier; M. Monge lui en donne le nom.

Dans le cas où cette courbe ſe trouve entière, ſoit en dehors du remblai par rapport au déblai, ſoit en dehors du déblai par rapport au remblai, le problème eſt réſolu, & les lignes ſuivant leſquelles chaque partie du déblai doit être tranſportée, ſont des tangentes à cette courbe.

Il n'en eſt pas de même dans le cas où une partie de cauſtique eſt entre les déblais & les remblais; mais alors on imaginera deux courbes qui coupent l'une le déblai, l'autre le remblai en deux parties égales chacune à chacune, avec cette condition, que le tranſport étant ſuppoſé être fait de chaque partie dans la partie correſpondante, la force employée dans cette opération, ſoit un *minimum*. Ce nouveau problème peut être réſolu par la méthode connue ſous le nom de *méthode des iſopérimètres*.

Juſqu'ici le remblai & le déblai ſont deux eſpaces terminés par une courbe donnée; mais on peut ſuppoſer que l'un ou l'autre, ou tous deux enſemble, ſoient terminés ſeulement d'un côté; & dans ce cas la grandeur de l'étendue de l'un & de l'autre étant donnée, on peut demander par quelle courbe il faut terminer cette étendue priſe dans l'eſpace

indéfini, pour que le transport emploie le moins de force possible, & alors on a encore à résoudre un problème du genre de celui des isopérimètres.

M. Monge a d'abord supposé absolument libre l'espace contenu entre le déblai & le remblai, mais il peut ne le pas être, & toutes les parties du déblai peuvent être assujetties à passer par certains points. C'est ce qui arrive, par exemple, si les deux espaces sont séparés par une rivière, sur laquelle il y a un certain nombre de ponts. S'il n'y en a qu'un, comme il faut que toutes les parties du déblai passent par ce même point, il n'y a qu'une seule manière d'exécuter l'opération.

Si on suppose ensuite qu'il y en ait deux, M. Monge observe que si on imagine, tant dans le déblai que dans le remblai, une courbe qui sépare les deux parties à qui l'on doit faire passer chaque pont; il en résulte nécessairement qu'il sera indifférent que les points de cette courbe soient transportés par un point ou par l'autre; & que par conséquent les deux courbes seront les branches d'une hyperbole ayant pour foyer les deux points par lesquels il faut passer, & telle qu'elle termine des espaces égaux chacun à chacun, dans le déblai & dans le remblai.

S'il y a un plus grand nombre de points donnés, des hyperboles, déterminées par les mêmes conditions, couperont dans le déblai & le remblai les espaces égaux chacun à chacun qui doivent passer par chaque point.

On peut supposer encore que ces points ne soient pas déterminés, mais qu'on connoisse seulement leur nombre, & qu'on sache sur quelle ligne ils doivent être placés; alors, on en déterminera la position par la méthode ordinaire de trouver un *minimum.* C'est ici le cas où le chemin à parcourir, est traversé par une rivière sur laquelle il faut jeter des ponts.

Si le nombre des points est indéterminé, il est clair que, plus on le multipliera, plus il y aura d'avantage; mais si on suppose, par exemple, que ces points représentent des ponts à construire, il faudra, après avoir trouvé séparément la

manière la plus avantageuse d'en placer deux & d'en placer trois, voir si la diminution de frais de transport qu'on gagne en ajoutant un troisième pont, compense ou excède la dépense de cette construction; & ainsi de suite.

Si on suppose que le déblai & le remblai ont trois dimensions, la méthode sera la même, des nappes hyperboloïdes remplaceront les hyperboles, la caustique sera remplacée par une surface courbe dont la construction, à la vérité beaucoup plus difficile, a obligé M. Monge à faire des recherches nouvelles sur quelques propriétés de ces surfaces, recherches qui l'ont conduit à plusieurs théorèmes importans en eux-mêmes, & nécessaires pour la solution du problème principal.

M. Monge termine son Mémoire, en observant qu'il a toujours supposé que la route de chaque molécule étoit une ligne droite, supposition qui ne peut avoir lieu dans la pratique, on s'en rapprocheroit davantage en ajoutant la condition, que le chemin soit tracé sur une surface donnée, & la méthode de M. Monge donneroit encore la solution du problème envisagé sous ce point de vue.

On voit que ce Mémoire renferme la discussion d'une question de *maximis* & *minimis* d'un genre absolument nouveau, question qui a cela de singulier, que tantôt elle est résolue par la méthode ordinaire de trouver les *maxima*, tantôt par celle qu'on emploie pour trouver les *maxima* des intégrales indéfinies, tantôt enfin par une méthode d'une nature absolument différente.

SUR LE CALCUL DES PROBABILITÉS.

V. les Mém. p. 707.

CE Mémoire est divisé en deux parties. Les Géomètres qui dans le siècle dernier ont créé cette branche importante de l'analyse mathématique, ont établi pour règle générale, que pour comparer entr'eux des avantages ou des risques inégaux & inégalement probables, il falloit multiplier la valeur de chaque avantage ou de chaque risque par sa

probabilité; des réflexions sur cette règle, sont l'objet de la première partie de ce Mémoire.

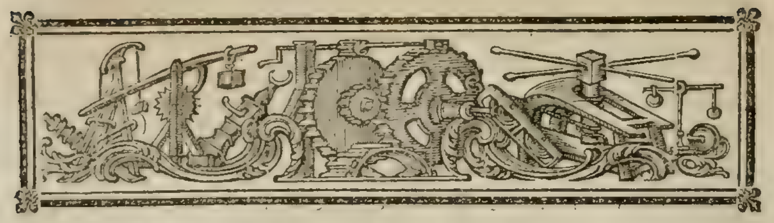
Elles se bornent à observer que la méthode adoptée pour évaluer les avantages ou les risques, n'en donne pas la valeur réelle, mais seulement une valeur moyenne; & que dans les cas où cette valeur moyenne peut être substituée à la valeur réelle, la règle établie donne la seule bonne méthode de prendre cette valeur moyenne, puisque cette règle procure la plus grande égalité possible entre les deux valeurs qu'on prend l'une pour l'autre; & que toute autre règle introduiroit nécessairement une grande inégalité.

Il ne se présente donc que deux exceptions; la première, lorsque l'espèce d'égalité que la règle établit, se trouve, soit par la nature des questions, soit par des circonstances étrangères, être absolument illusoire; la seconde, lorsqu'il ne peut y avoir lieu de substituer la valeur moyenne à la valeur réelle.

Ces réflexions peuvent servir à résoudre les difficultés qui se sont élevées contre la vérité & la généralité de cette règle.

La seconde partie de ce Mémoire traite de l'application du calcul à la probabilité qu'un arrangement régulier est dû à une intention de le produire, & l'on y examine cette question dans plusieurs hypothèses, comme celle où tous les élémens sont assujettis à la même régularité, où une partie seulement des élémens y est soumise, où l'on n'en connoît pas la totalité, où ils sont en partie disposés suivant une loi nécessaire, où enfin l'on observe à la fois dans la somme totale des élémens, différentes combinaisons qui paroissent annoncer des intentions contraires.





MÉCANIQUE.

SUR LE MOUVEMENT ASCENSIONNEL DES MACHINES AÉROSTATIQUES.

V. les Mém. p. 264.

LA découverte du moyen de conſtruire des Machines, ſpécifiquement plus légères que l'air de l'atmoſphère, & capables de s'y élever & de s'y ſoutenir à différentes hauteurs, devoit frapper tous les eſprits; & quoiqu'il fût impoſſible de prononcer dans les premiers inſtans ſur l'utilité qu'on pourroit retirer de ces machines, & ſur l'étendue des progrès d'un Art ſi nouveau, on pouvoit preſque répondre que l'induſtrie des hommes & leur inſatigable curioſité ne laiſſeroient pas cette découverte inutile.

On ne doit donc s'étonner ni de l'enthouſiaſme qu'elle a excité dans preſque toutes les têtes, ni de l'intérêt qu'elle a inſpiré aux hommes les moins ſuſceptibles de partager les impreſſions populaires; mais au milieu de tant d'hommages rendus à cette découverte & à ſes Inventeurs, il n'en eſt pas de plus glorieux que celui qu'ils ont reçu de l'illuſtre Euler. A la nouvelle des premières expériences, il les jugea dignes d'occuper ce même génie, qui, armé de toutes les forces du Calcul, avoit pénétré tant de ſecrets : & la mort vint le ſurprendre dans le moment où il venoit d'écrire ſur ſon ardoiſe le calcul du mouvement aſcenſionnel d'un Globe aéroſtatique.

Ce

Ce ſont ces mêmes calculs, copiés ſur cette ardoiſe, que l'on trouve ici, & que l'Académie s'eſt empreſſée de publier comme le dernier Ouvrage d'un des hommes qui ont fait le plus d'honneur à l'eſprit humain, & comme un monument ſingulier de la force de tête qui peut ſubſiſter encore au moment où les reſſorts de la vie ſont prêts à ſe briſer.

SUR LES MACHINES MUES PAR LA FORCE DU VENT.

LES Moulins à vent ſont une des machines les plus utiles & les plus ingénieuſes que l'homme ait imaginées: ils ont comme les moulins à eau l'avantage d'employer un agent qui ne coûte rien, & l'avantage particulier de pouvoir être multipliés preſque à volonté dans un même eſpace, ſans jamais faire aucun mal, tandis que les moulins à eau inondent ſouvent les terreins ſupérieurs, & par-là diminuent les productions, & corrompent la ſalubrité de l'air. V. les Mém. page 65.

La théorie de ces machines a occupé pluſieurs Géomètres célèbres, & ſur-tout le problème de l'angle le plus avantageux qu'il convient de donner aux ailes, ne pouvoit manquer d'exciter leur curioſité & par ſa difficulté & parce que la pratique paroiſſoit l'avoir réſolu à force de tâtonnement.

M. Coulomb a fait de nouvelles recherches ſur cette théorie. On trouve dans les environs de Lille, des moulins à vent employés à extraire l'huile de Colza; cette opération s'exécute par des pilons que le moulin élève & qui retombent par leur propre poids. Il eſt donc très-facile de calculer l'effet qu'ils produiſent, & d'en déduire enſuite la force employée dans les moulins de la même conſtruction pour moudre le blé, pour ſcier des planches; tandis que la nature des moyens par leſquels ces opérations s'exécutent, auroit rendu très-difficile le calcul immédiat des forces qu'elles emploient.

En réduisant à un terme moyen le travail annuel de chacun de ces moulins, M. Coulomb trouve qu'on peut supposer qu'ils travaillent huit heures par jour par l'action d'un vent qui parcourroit vingt pieds par seconde, & avec une force capable d'élever 1000 livres à 218 pieds en une minute: pour obtenir la même force, il faudroit employer soixante-un hommes, si on part d'après les résultats de Daniel Bernoulli, qui suppose cette force égale à celle qui élèveroit 60 livres à 1 pied dans une seconde. M. Coulomb croit que cet illustre Géomètre a évalué trop haut la force des hommes, non en elle-même, mais dans la supposition d'un travail continué pendant plusieurs mois, pendant des années entières. Il observe en effet que les ouvriers employés à battre des pilots avec le mouton, n'emploient qu'environ la moitié de la force supposée par M. Bernoulli, & que cependant ils ne peuvent continuer ce travail plusieurs mois sans épuiser leurs forces & sans altérer leur santé.

Il remarque également que la manière dont les forces des hommes sont employées, n'est pas indifférente; ainsi, par exemple, un homme qui monte un escalier très-vîte, emploie une force capable d'élever 450 livres, à 1 pied par seconde, force qui est huit fois & demie plus grande que celle des travailleurs qui battent des pilots, & celle qu'on exerce communément en montant un escalier sans effort, est double de la force employée par ces mêmes travailleurs: il est vrai qu'on ne pourroit soutenir long-temps le même exercice; cependant soit habitude, soit différence dans la manière dont l'effort est distribué entre les différens muscles, on observe que cette force employée à monter les escaliers, n'exige dans les premières minutes aucun effort sensible.

Il résulte donc de ces réflexions, que si l'on veut juger de l'effet d'une machine mûe par des hommes, il ne suffit pas d'un essai d'une demi-heure, où des hommes choisis, excités par des spectateurs & bien payés, peuvent exercer une force presque double de la force ordinaire, mais qu'il faut continuer ces essais plusieurs heures de suite, si l'on ne veut pas,

s'expoſer à commettre des erreurs groſſières ſur le produit journalier de la machine que l'on examine.

M. Coulomb a obſervé quelques légères différences dans la conſtruction des moulins ſitués aux environs de Lille, & cependant ces moulins lui ont paru produire un effet égal; il en conclut qu'il eſt très-probable qu'une longue pratique, quoique dénuée de théorie, a porté ces machines très-près du point de perfection : en effet, ſi on les y ſuppoſe parvenues, il eſt clair, d'après la théorie des *maximum*, qu'un léger changement dans la forme, dans l'inclinaiſon des ailes, n'en produira qu'un abſolument inſenſible dans les réſultats, & c'eſt ce que donne l'expérience.

Il reſtoit à connoître quelle eſt dans ces machines la quantité de la force perdue, c'eſt-à-dire, de celle qui eſt employée à vaincre les frottemens, ou qui ſe détruit dans le choc; M. Coulomb trouve que cette force eſt environ un ſixième de celle qui eſt utilement employée.

L'Auteur termine ſon Mémoire, par le deſir de voir étendre à toutes les grandes machines dont on ſe ſert en Europe, les mêmes obſervations, les mêmes expériences qu'il a faites ſur les moulins à vent de Lille; il deſireroit même que ces expériences fuſſent plus étendues & plus préciſes encore, car il a éprouvé dans les ſiennes, un obſtacle qu'il étoit difficile de prévoir. Il vouloit louer un moulin pendant quelques mois, afin de l'avoir à ſa diſpoſition, mais aucun de ceux qui les occupoient, n'a voulu y conſentir, préciſément parce qu'ils ſavoient que le but de M. Coulomb étoit d'en étudier la conſtruction, & de chercher à la perfectionner. Tous ſe croyoient poſſeſſeurs de quelque ſecret qu'ils auroient été bien fâchés d'expoſer à des yeux ſi clairvoyans; cet amour de l'excluſion & du ſecret ſe rencontre à chaque pas dans toutes les manufactures, dans toutes les opérations de commerce, il a ſouvent égaré la politique des Nations les plus éclairées, il les a précipitées dans des guerres; & quoiqu'également ennemi des lumières & de la proſpérité générale, de la liberté & de la richeſſe publique, il exerce

un empire dont les hommes vraiment éclairés gémiſſent, & gémiſſent encore inutilement.

M. Coulomb deſireroit qu'on joignît à la deſcription de toutes ces machines, le calcul des forces qu'elles emploient, & de l'effet qu'elles produiſent, par ce moyen on auroit des données d'après leſquelles on pourroit prononcer avec certitude ſur la nouveauté & ſur l'utilité de ces inventions ſi communes en ce genre, « dont les auteurs, ſans la moindre » connoiſſance des principes de Mécanique, fatiguent les Aca- » démies & l'Adminiſtration, pour obtenir le privilége de ruïner quelques particuliers. »

L'Auteur ſe propoſe, dans un ſecond Mémoire, d'appliquer le Calcul à ces expériences, pour en déduire quelques principes de Théorie, qu'on a vainement cherchés *a priori*, & par une méthode directe.

SUR

UNE NOUVELLE ESPÈCE DE NIVEAU.

V. les Mém. page 82.

Les différens niveaux à lunette, connus juſqu'ici, ont tous le même inconvénient d'exiger entre deux parties fixes de l'inſtrument, ou un parallélisme exact ou une inclinaiſon d'une préciſion rigoureuſe. Le niveau commun n'a pas cet inconvénient, mais il avoit été impoſſible juſqu'ici d'y adapter les lunettes. Cette application exige qu'on voie diſtinctement l'objet qui ſert de mire & la ſurface ſupérieure du fluide qui eſt au même niveau dans les deux tuyaux dont cet inſtrument eſt compoſé; & la conſtruction des lunettes ſembloit y oppoſer de grands obſtacles.

M. de Fouchy a imaginé de les lever en plaçant cet inſtrument dans une lunette, de manière que chacune des deux fioles pût être vue d'une manière diſtincte. Dans une lunette à deux verres, il n'y a qu'un ſeul point qui jouiſſe de cette propriété, mais ces points ſe multiplient avec le nombre des verres, & il étoit queſtion de trouver en conſéquence la

combinaiſon de verres la plus avantageuſe. Celle qui en emploie trois eſt la plus ſimple, cependant M. de Fouchy ne l'a tentée qu'après avoir eſſayé ſans ſuccès celle de quatre, & cette nouvelle tentative a été heureuſe.

La lunette eſt formée alors de deux objectifs & d'un oculaire; le calcul donne enſuite le point où un objet placé entre les deux objectifs, paroît diſtinct & dans une ſituation renverſée, & le point où un objet placé entre l'oculaire & l'objectif interne, paroît diſtinct & dans une ſituation directe. Si donc on aperçoit l'objet qui doit ſervir de mire dans la direction du fil central de la lunette, les deux fioles dans la même direction verticale, & la ſurface de la liqueur dans chacune à la même diſtance de la mire, on jugera qu'elle eſt dans le même niveau avec le centre de la lunette.

La conſtruction & l'uſage de cet inſtrument exigent pluſieurs précautions, ſur leſquelles M. de Fouchy entre dans tous les détails qui lui ont paru néceſſaires.

On ne peut ſavoir ſi cet inſtrument deviendra d'un uſage commun, cette queſtion ne peut être réſolue que par le temps & l'expérience; mais on devra du moins à M. de Fouchy, l'idée ingénieuſe ſur laquelle cette conſtruction eſt fondée, & qui peut être utilement appliquée à d'autres uſages, & étendue à d'autres inſtrumens. Il en indique ici lui-même deux applications; l'une aux Obſervations faites en mer, l'autre à l'art de pointer les pièces d'Artillerie.





ASTRONOMIE.

APPLICATION
DE L'ANALYSE À L'ASTRONOMIE.

V. les Mém. page 297.

DANS ce seizième Mémoire, M. du Séjour cherche à déterminer, par les Formules analytiques, la parallaxe du Soleil, d'après les observations des passages de Vénus, de 1761 & de 1769, & il la trouve d'environ 8 secondes $\frac{7}{10}$.

La différence entre les résultats déduits de chacun des deux phénomènes, n'est que d'un cinquantième de seconde; ce qui seroit une confirmation de la bonté de la Méthode, si elle pouvoit en avoir besoin.

SUR LA PRÉCESSION DES ÉQUINOXES.

V. les Mém. page 337.

SI l'on se propose de déterminer, d'après les observations, la quantité de la précession des Équinoxes, on peut suivre deux méthodes différentes. La première consiste à comparer les observations anciennes avec les observations les plus récentes. La seconde à comparer entr'elles deux suites d'observations faites à des époques plus rapprochées. Dans le premier cas, on a l'avantage de trouver une valeur moyenne de la précession annuelle, déterminée d'après des observations plus éloignées, & des mouvemens de l'axe de la Terre plus grands, dans lesquels les erreurs des Observations ne

peuvent produire que des erreurs peu ſenſibles; cependant, M. de la Lande préfère la ſeconde méthode, 1.° parce que la quantité de la préceſſion n'eſt pas conſtante, & qu'il faut y ajouter une équation : 2.° parce que les Obſervations anciennes ſont tellement inexactes, que ce défaut fait plus que détruire l'avantage qui réſulte de l'emploi d'obſervations plus éloignées.

En conſéquence, il s'arrête à comparer les obſervations des Étoiles de Flamſtéed avec celles de l'abbé de la Caille, quoiqu'il n'y ait que ſoixante ans de diſtance entr'elles : il exclut de cette comparaiſon les Étoiles de la première grandeur, qui ont un mouvement propre, & il choiſit parmi les autres, celles dont les Obſervations paroiſſent les plus certaines, & qui d'ailleurs donnent, pour la préceſſion, une valeur ſenſiblement la même; c'eſt entre les quantités données pour la préceſſion, par chacune d'elles, qu'il prend une valeur moyenne de la préceſſion, & il la trouve de 50 ſecondes $\frac{1}{4}$ par année.

SUR LES ÉCLIPSES ANNULAIRES.

M. LE MONNIER ſe propoſe dans ce Mémoire, de déterminer la quantité de l'inflexion qu'éprouvent les rayons ſolaires, en paſſant près de la Lune, d'après l'obſervation d'Éclipſes qui ont été annulaires dans des lieux, où ſans cette inflexion, elles auroient dû paroître totales, & il réſulte de ces obſervations, qu'elle eſt d'un peu plus de 24 ſecondes. V. les Mém. page 243.

Des Aſtronomes célèbres ont trouvé, d'après d'autres obſervations d'Éclipſes, & par des méthodes différentes, que l'inflexion eſt ſeulement d'environ 3 ſecondes.

Nous nous ſervons ici du mot d'inflexion des rayons ſolaires, parce qu'il exprime le fait ſans en indiquer la cauſe. Cependant la réfraction qu'éprouveroient les rayons ſolaires dans l'atmoſphère de la Lune, donne une explication très-plauſible de ce phénomène, & elle eſt juſqu'ici la ſeule qu'on puiſſe admettre.

SUR L'INCLINAISON DE L'ORBITE DU

QUATRIÈME SATELLITE DE JUPITER.

V. les Mém. page 377.

M. DE LA LANDE donne ici le résultat d'une éclipse de ce Satellite, faite à la Chine, par M. Colas, dans des circonstances très-favorables à une détermination précise de l'inclinaison de l'orbite qu'on cherche à déduire de la durée de l'Éclipse.

Cette inclinaison se trouve de $2^d\ 36'\ 24''$, d'après cette observation, & ne diffère par conséquent que de 24 secondes de celle que M.rs Wargentin & Maraldi ont trouvée pour le même Satellite.

SUR LA CONSTRUCTION

D'UN NOUVEAU QUART-DE-CERCLE.

V. les Mém. page 254.

L'OBJET de M. de Fouchy, dans ce Mémoire, est de donner le moyen d'employer un quart-de-cercle aux observations pour lesquelles on se sert d'un instrument azimutal, sans que ce nouvel instrument soit ni plus cher, ni plus difficile à transporter qu'un quart-de-cercle ordinaire. Par ce moyen on pourroit se procurer dans les Observations ordinaires, & même en voyage, tous les avantages qu'on peut retirer d'un instrument azimutal, instrument fixe, dispendieux & réservé jusqu'ici aux grands établissemens Astronomiques.

V. les Mém. pages 284 & 287.

Nous renvoyons aux Mémoires les observations des Éclipses du Soleil, des 23 Avril & 17 Octobre 1781, par M. le Monnier.

Page 9.

Celle de l'Éclipse du 17 Octobre, par M. Jeaurat.

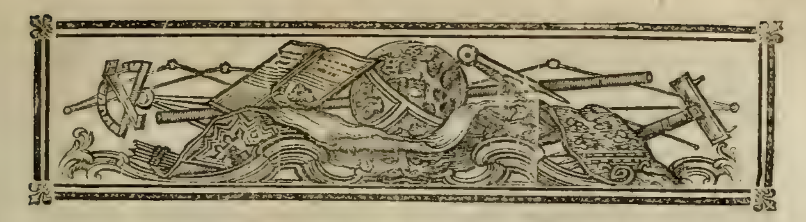
Page 705.

Celle de la même Éclipse, par M. Pingré.

Page 349.

Enfin, celles des deux Comètes de 1781, par M. Messier.

GÉOGRAPHIE.



GÉOGRAPHIE.

SUR LA POSITION DE TRÉBIZONDE.

V. les Mém. p. 421.

Les Sciences ne ſont pas encore aſſez répandues, & même s'il faut le dire, on les cultive encore trop par amour de la gloire, & trop peu dans la vue d'étendre leurs progrès, ou dans celle de contribuer à l'utilité commune, pour qu'on ait déterminé aſtronomiquement la poſition de tous les lieux importans du Globe; auſſi les Géographes, après avoir placé ſur les Cartes les points dont la longitude ou la latitude ſont certaines, ſont-ils obligés de diſpoſer tous les autres par rapport aux premiers, d'après les connoiſſances qu'ils puiſent dans les Cartes eſtimées, dans les Journaux des voyageurs, dans les Hiſtoriens. Par conſéquent ſi l'on vient à déterminer la poſition aſtronomique d'une ville, & que cette poſition diffère ſenſiblement de celle que les Cartes lui ont attribuée, il doit en réſulter un bouleverſement général dans la Carte de tous les pays voiſins.

Ainſi, par exemple, le Père de Beze Jéſuite ayant déterminé la longitude de Trébizonde à plus de ſix degrés de celle qu'on lui ſuppoſe dans les Cartes, ſi les obſervations méritoient une entière confiance, non-ſeulement il faudroit changer la poſition de cette ville, mais l'étendue, la forme & la poſition de la mer Noire & de la mer Caſpienne. M. Buache ſe propoſe dans ce Mémoire d'examiner la confiance qu'on doit accorder à cette détermination, & il

trouve que l'on ne connoît aucun détail des obſervations du Père de Bèze ; que la longitude qu'il ſuppoſe à Trébizonde, n'a pas été adoptée par les Géographes les plus célèbres, voiſins du temps de ces obſervations, & qui les ont cependant employées pour déterminer la latitude de cette même ville ; qu'ainſi cette longitude ſuppoſeroit dans les anciens Hiſtoriens, dans les Journaux maritimes, dans les Cartes anciennes, des erreurs trop groſſières, pour qu'on doive les en accuſer ſur la foi d'une ſeule obſervation, dont le réſultat ſeul eſt connu, & qui n'eſt pas appuyée de l'autorité d'un nom célèbre en Aſtronomie.





OUVRAGES
PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE.

PRIX.

L'ACADÉMIE avoit propofé pour fujet du Prix de 1779:

La Théorie des Machines fimples, en ayant égard aux effets du frottement & à la roideur des cordages.

Aucun des Ouvrages envoyés au Concours, n'ayant rempli fes vues, elle a propofé de nouveau la même queftion pour l'année 1781, avec un Prix double.

Le Prix a été décerné à la Pièce, *N.° 5*, ayant pour devife:

La raifon a tant de formes, que nous ne favons à laquelle nous prendre; l'expérience n'en a pas moins.

L'Auteur eft M. Coulomb, Capitaine en premier au Corps-royal du Génie, & depuis Affocié de l'Académie.

L'Académie a cru devoir des éloges aux Pièces:

N.° 2, ayant pour devife:

Sunt aliquot quoque res, quare unam dicere caufam
Non fatis eft

N.° 3, ayant pour devife:

Experientiâ & ratione.

N.° 1, ayant pour devife:

Videndum
Quâ ratione fiant, & quâ vi quæque gerantur.

LES Mémoires que l'Académie a approuvés en 1781, & qu'elle a destinés à être imprimés dans le Recueil des Ouvrages qui lui sont présentés, sont au nombre de quatorze.

Sur les couleurs des Chinois: Par M. le Duc de Chaulnes.

Sur la cristallisation du Spath calcaire: Par M. l'Abbé Haüi, aujourd'hui Membre de l'Académie.

Sur l'Indigo: Par M. de Cossigni, Correspondant de l'Académie.

Observations astronomiques de M. Méchain, aujourd'hui Membre de l'Académie.

Observations astronomiques de M. d'Arquier, Correspondant de l'Académie.

Sur les corrections à faire aux Moulins à sucre: Par M. Verret.

Sur une question du calcul des Probabilités: Par M. Bertrand.

Sur la rotation des Corps: Par M. le Gendre, aujourd'hui Membre de l'Académie.

Sur les fonctions continues: Par le même.

Sur les Trombes: Par M. de la Nux, Correspondant de l'Académie.

Sur un Sillomètre: Par M. de Gaule, Correspondant de l'Académie.

Sur l'Astronomie des Chinois: Par M. de Guignes, Correspondant de l'Académie.

Sur un système de Musique: Par M. de Vaugler.

Sur l'Artillerie: Par M. de Norbec.



ÉLOGE DE M. BERTIN.

Exupère-Joseph Bertin, Docteur en Médecine, de la Faculté de Paris, Associé-vétéran de l'Académie des Sciences, naquit au Tremblai près d'Autrain, diocèse de Rennes, le 21 Septembre 1712, de François Bertin, Docteur en Médecine, & de Marie Pietre sa seconde femme.

M. Bertin, qui étoit le dernier de sept enfans, perdit son père à l'âge de trois ans, & avec lui l'espérance de l'éducation qu'il eût pu en recevoir; car M. Bertin le père joignoit aux Sciences nécessaires à son état, la connoissance des Langues anciennes & modernes; né avec la passion d'instruire, il avoit formé chez lui une espèce de collége domestique, où il dirigeoit l'éducation de ses enfans, & de plusieurs jeunes gens de sa famille que leurs parens lui avoient confiés.

Le jeune Bertin n'hérita presque de son père que la même ardeur pour l'étude, & le même goût pour instruire les autres. Dès l'âge de neuf ans il fut chargé d'enseigner aux enfans de son âge le catéchisme & les élémens de la Langue latine: outre la petite vanité de jouer le rôle de Maître, vanité d'autant plus excusable dans un enfant, qu'il n'est pas rare de la conserver même étant homme; M. Bertin y trouva l'avantage de bien apprendre le latin : le moyen le plus certain de s'assurer qu'on sait bien une chose, c'est d'essayer si l'on est en état de l'enseigner aux autres.

Le cours de Philosophie que M. Bertin fit à Rennes, ne lui procura de connoissances réelles que des notions élémentaires de Géométrie, & quelques saines idées de Physique, qui commençoient dès-lors à percer même dans les Colléges de province, car la vérité triomphe toujours des obstacles que les préjugés & l'intérêt ne se dégoûtent jamais

de lui opposer, satisfaits, s'ils ne peuvent arrêter sa marche, de la retarder du moins, & de s'immoler, en passant, quelques victimes. Ces premières notions, toutes imparfaites qu'elles étoient, suffirent pour développer le goût de M. Bertin, il voulut se livrer à l'étude de la Physique, & en conséquence il prit le parti de se destiner à la Médecine, le seul état que puisse embrasser, sans faire aucun sacrifice, un jeune homme qui veut cultiver les Sciences, & à qui la fortune ne permet pas de garder son indépendance: sa famille résolut de l'envoyer à Paris, mais elle n'étoit pas riche, le défaut d'argent l'obligea de rester un an au Tremblai, & précisément dans l'âge où le désœuvrement est le plus dangereux, où cette année d'oisiveté pouvoit décider du sort de sa vie; il sortit victorieux de cette épreuve, la plus terrible peut-être à laquelle un jeune homme puisse être exposé: il s'étoit procuré l'Anatomie de Verheinen, il l'étudia, la sut bientôt par cœur, & la sut si bien, qu'ayant eu occasion d'assister à l'ouverture d'un cadavre, les gens de l'Art, qu'on avoit appelés, obligés d'avoir recours à ses lumières, furent étonnés de le trouver plus savant qu'eux.

Arrivé à Paris, M. Bertin se logea avec des Étudians en Médecine & en Chirurgie: séparé d'eux par une simple cloison, leurs conversations souvent bruyantes, & qui n'avoient pas toujours les Sciences pour objet, troubloient sa solitude; il eut recours à son talent pour l'instruction, & s'offrit de leur répéter les leçons qu'ils recevoient ensemble, à condition qu'ils lui laisseroient le temps de se rendre digne d'être leur Maître; cette offre fut acceptée, & il obtint de leur reconnoissance la liberté d'employer à s'instruire, les heures qui lui restoient après les avoir instruits eux-mêmes.

M. Hunauld, de cette Académie, le distingua bien-tôt parmi ses Élèves, il sut que M. Bertin étoit Breton comme lui, & devina qu'il devoit un jour faire honneur à leur commune patrie; c'en fut assez pour que M. Bertin trouvât dans M. Hunauld, un ami tendre qui se chargea pour lui du soin de sa réputation & de sa fortune. La plupart des

habitans de nos provinces ne font que François, mais les habitans de la Bretagne font reftés Bretons; cette province qui, après avoir formé pendant plufieurs fiècles un État féparé, n'a été réunie à la France que fous le règne de François I.er a confervé la forme de fon ancienne conftitution : placée à une extrémité du royaume, elle eft moins fouvent traverfée par les habitans des autres provinces, & fe mêle moins avec eux; il ne faut donc pas être étonné que les Bretons aient gardé pour leur pays un véritable patriotifme, diftingué de celui qui leur eft commun avec les autres François.

M. Bertin fut reçu Docteur en Médecine à Reims en 1737, & à Paris en 1741. On accufe fi fouvent les Corps d'un attachement aveugle à leurs ufages, qu'il ne faut pas laiffer échapper l'occafion de leur rendre juftice lorfqu'ils facrifient ces mêmes ufages à l'intérêt réel des Sciences & à l'enthoufiafme que le mérite doit exciter. La réception de M. Bertin à Reims fut une efpèce de fête; la Faculté parut moins lui accorder un grade que s'applaudir de voir fur la lifte un nom qui devoit être célèbre. La Faculté de Paris lui confia, lorfqu'il n'étoit encore que fimple Bachelier, le foin de préfider avec M. Hunauld, aux examens des autres Bacheliers, droit réfervé aux Docteurs par l'ufage ordinaire. Cependant M. Bertin n'étoit point encore connu par de grands Ouvrages : les Corps qui le traitoient avec de fi grandes diftinctions n'étoient pas entraînés par la force fouvent irréfiftible de l'opinion publique, ils ne cédoient qu'à la connoiffance qu'ils avoient de ce que M. Bertin devoit être un jour, à leurs lumières & à la juftice. Il étoit doué d'une mémoire prodigieufe, d'une ardeur infatigable pour l'étude, d'une conftitution qui le rendoit capable d'une application longue & profonde. Ses maîtres, fes confrères, fes difciples, le regardoient comme deftiné à fe placer au rang des plus grands Anatomiftes, & il pouvoit efpérer dans la Capitale ces avantages de fortune, cette confidération que le mérite livré à lui-même obtient dans la profeffion de Médecin

bien plus ſûrement que dans aucune autre; mais il étoit né avec une timidité extrême, qui s'effrayoit de tout, & que tous les obſtacles rebutoient, il imagina que pour être quelque choſe il falloit qu'il ſe trouvât ſeul, & il accepta la place de Premier Médecin du Hoſpodar de Valachie & de Moldavie.

Ces Princes, nourris dans la ſervitude du Sérail, paſſent tout-à-coup au rang des Souverains, mais ſans ceſſer d'être eſclaves: tyrans avides d'un peuple lâche & féroce, ils le dépouillent pour enrichir les eſclaves qui règnent à Conſtantinople, & dont il leur faut acheter la protection ou craindre la vengeance.

La première lettre que M. Bertin écrivit de cette Cour, reſpiroit déjà la terreur que les mœurs de ce pays lui inſpiroient. « Vous trouverez quelque déſordre dans ma lettre, » mandoit-il au Miniſtre qui lui avoit procuré ſa place, mais » il faut me le pardonner, on vient de me forcer d'aſſiſter au ſupplice de mon prédéceſſeur ». Heureuſement pour M. Bertin, l'Hoſpodar fut rappelé au bout de quelques années, il propoſa à ſon Médecin de le ſuivre à Conſtantinople; mais quelque eſpérance de fortune qu'on lui préſentât, M. Bertin ne ſe ſentit pas le courage de braver à la fois les dangers du deſpotiſme & ceux de la peſte; il partit pour revenir en France, & traverſa heureuſement la Hongrie. Arrivé à Vienne il fut préſenté à l'Impératrice-Reine par un de ſes Médecins, & cette Princeſſe, alors en guerre avec la France, voulut bien lui accorder une eſcorte pour l'accompagner juſqu'à la frontière. Accoutumé à l'anarchie & au brigandage de la domination Ottomane, M. Bertin, qui ignoroit malheureuſement la langue de ſes gardes, s'imagina qu'ils avoient formé un complot contre ſa vie, il s'échappa & alla chercher ſa ſûreté dans un marais, où il reſta long-temps plongé dans l'eau juſqu'au cou: cependant ſes gardes le retrouvèrent; on parvint à le raſſurer, & il arriva en France, où cette même frayeur machinale devoit l'expoſer à de nouveaux malheurs: elle tenoit ſans doute à ſon organiſation ſuſceptible de recevoir des impreſſions violentes & dépourvue de

de la force néceſſaire pour y réſiſter, ou les ſubjuguer. Mais l'éducation avoit peut-être encore augmenté cette foibleſſe. Le plus grand bien qu'elle pût procurer à l'homme, ſeroit ſans doute de le mettre à l'abri de toutes les terreurs machinales, de lui apprendre à ſe ſervir de ſa raiſon, même au milieu du danger, à juger & juſques à quel point il doit le craindre, & ſur-tout quels ſont réellement & en eux-mêmes les maux dont il eſt menacé; alors le courage ſeroit preſque inutile, & ce qu'on auroit à redouter ſe réduiroit à bien peu de choſe. Au contraire, le deſir de préſerver les enſans des accidens auxquels l'étourderie & l'ignorance les expoſent, de les prémunir contre ceux dont la jeuneſſe les menace, engage trop ſouvent à accabler leur raiſon naiſſante des terreurs de toute eſpèce que l'imbécillité humaine a pu ſe créer. On détruit toute leur énergie à force de prendre des précautions pour les empêcher d'en abuſer; on empêche leur raiſon de ſe former pour les mettre à l'abri de ce qui pourroit l'égarer un jour; & pour préſerver leur vie de quelques orages, on les livre à un malheur qui ne finira qu'avec elle.

En 1744, très-peu de temps après ſon arrivée, M. Bertin fut élu Aſſocié-Anatomiſte de l'Académie, ſans avoir paſſé par le grade d'Adjoint, ſuivant l'uſage ordinaire. Il s'étoit fait connoître de cette Compagnie dès 1737 par la deſcription des nerfs récurrens du cœur, par celle de l'anaſtomoſe des veines épigaſtriques & mammaires. Ces objets étoient connus, mais la manière dont il avoit ſu les préſenter, les explications de pluſieurs phénomènes importans de l'économie animale qu'il avoit tirées de ſes recherches, l'âge de l'Auteur, qui n'étoit que dans ſa vingt-cinquième année, donnèrent à ces premiers eſſais une grande célébrité. Cependant il eut la modeſtie de ne pas les faire imprimer: & le premier Mémoire qu'il ait publié eſt une deſcription des reins, Ouvrage précieux par la préciſion & l'exactitude des détails, par la fineſſe des vues, & dans lequel il eut le mérite de dire des choſes nouvelles ſur un ſujet que pluſieurs Anatomiſtes du premier ordre avoient traité avant lui.

En 1746, M. Bertin donna un Mémoire ſur l'eſtomac du cheval; il y prouve que l'impoſſibilité de vomir qu'on a obſervée dans les chevaux, n'a pour cauſe ni la poſition de leur eſtomac, ni une eſpèce de valvule, comme on l'avoit dit, mais un ſphincter qui s'oppoſe à la ſortie des alimens: il montre que par la diſpoſition des fibres une partie de ce viſcère peut exercer une ſorte de trituration ſur les ſubſtances qu'il contient, & faciliter l'action des ſucs digeſtifs; enfin, que l'eſtomac du cheval eſt trop petit pour contenir la quantité d'alimens qu'il reçoit à la fois; que la partie la moins groſſière paſſe dans les inteſtins avant que la digeſtion ſoit terminée, mais qu'elle s'achève dans le colon qu'une diſpoſition particulière rend propre à cette fonction.

M. Bertin annonçoit de plus que la contexture des différens plans de fibres muſculaires qui forment l'eſtomac, étoit à peu-près ſemblable dans l'homme & le cheval; elle étoit bien différente de ce qu'on avoit cru, & de ce que M. Bertin lui-même avoit enſeigné pendant long-temps. « Depuis quinze ans, dit-il, j'avois cru voir & faire voir la » vraie ſtructure de ces organes, mais je m'étois trompé, & » ſans le vouloir, j'avois trompé tous ceux qui m'honoroient » aſſez de leur confiance pour s'en rapporter à mes démonſ- » trations, tant il eſt vrai que nos ſens ne nous repréſentent pas toujours ce qui eſt en effet, mais ce que nous imaginons».

M. Bertin ne publia point alors les détails de ſa découverte. Rebuté par les objections qu'il avoit eſſuyées en l'annonçant, il ne voulut la donner que lorſqu'il l'auroit appuyée ſur un plus grand nombre de preuves; & l'interruption qu'il fut obligé de mettre dans ſes travaux, ne lui en donna point le temps. Mais lorſque long-temps après il retrouva les mêmes idées dans un ouvrage de M. de Haller, alors il crut devoir donner les détails de ſes obſervations, & revendiquer ſa découverte. M. de Haller, en lui répondant, n'a pu faire remonter ſes premières idées ſur cet objet qu'à l'année même où M. Bertin a publié ſon premier Mémoire, en ſorte qu'on ne peut refuſer à l'Anatomiſte François la gloire de l'in-

vention, & qu'il reſte ſeulement à juger juſqu'à quel point ſon illuſtre Confrère mérite de la partager.

Ces premiers Ouvrages de M. Bertin, ont tous le même caractère; on y trouve une érudition exacte & profonde; l'art ſi important de décrire avec méthode & avec clarté, porté au plus haut degré, une attention ſcrupuleuſe à laquelle les plus petits détails ne peuvent échapper, une adreſſe ſingulière dans les moyens de forcer les parties qui paroiſſent les plus imperceptibles, à découvrir & à laiſſer voir les ſecrets de leur organiſation, des vues grandes, mais toujours ſages, & qui ne s'étendent jamais au-delà de ce qu'il eſt poſſible de ſavoir & de prouver. Il eût voulu bannir les conjectures de la Phyſiologie, attribuer ſeulement aux différentes parties les uſages que leur conſtruction même force de reconnoître, & non ceux auxquels les raiſonneurs, qui jugent trop ſouvent de la ſageſſe de la Nature par la leur, imaginent qu'elle auroit bien fait de les deſtiner. Peut-être en effet les Sciences ſont-elles aſſez avancées pour que nous ayons enfin la ſageſſe ou l'orgueil de nous contenter de nos richeſſes réelles, ſans chercher à faire parade de richeſſes imaginaires.

Nous voici parvenus à l'époque où une maladie cruelle vint interrompre le cours d'une vie qui ſembloit ne devoir être remplie que par des travaux utiles & une gloire méritée. Épuiſé par des excès de travail qui lui avoient ravi le ſommeil, tourmenté par des querelles littéraires, troublé par des chagrins domeſtiques, M. Bertin fut expoſé à des menaces de violences de la part d'un homme qui ne lui devoit que de la reconnoiſſance : ſon organiſation, ſur laquelle l'inquiétude & la frayeur avoient tant de pouvoir, ne put réſiſter à de ſi grandes ſecouſſes. Un accès de délire fut le premier ſymptôme de cette maladie; M. Bertin l'avoit preſſenti, & avoit appelé M. de Lépine ſon Confrère, ſachant qu'il avoit beſoin de ſes conſeils comme Médecin, & des conſolations de ſon amitié; mais lorſque M. de Lépine arriva, il n'étoit plus temps, il trouva M. Bertin agité par la crainte d'aſſaſſins dont il ſe croyoit pourſuivi, & entouré d'armes

de toute eſpèce; pluſieurs de ſes amis enfermés dans ſa chambre n'avoient point la liberté de ſortir, & il n'ouvrit la porte à M. de Lépine qu'avec les plus grandes précautions. Cet état dura juſqu'au lendemain qu'il parut ſe calmer, mais ſe croyant toujours pourſuivi, il s'échappa, quoique gardé à vue, & ſe jeta par une fenêtre, heureuſement ſon habit s'accrocha à une perche, il reſta ſuſpendu, & ſa chute ne fut accompagnée d'aucune bleſſure. Dès ce moment ſa maladie changea de caractère, une léthargie de trois jours ſuccéda au ſeul accès de délire bien caractériſé qu'il ait éprouvé; après ce temps un réveil de quelques minutes, pendant lequel il parut avoir toute ſa raiſon, fut ſuivi d'une nouvelle léthargie qui dura quatre jours; ni les remèdes, ni les excitatifs ne pouvoient le tirer de cet état, à peine étoit-il poſſible de lui faire avaler quelques gouttes d'eau; ſes membres étoient mous & flexibles; les mouvemens des artères étoient inſenſibles; un battement de cœur qu'on avoit peine à ſaiſir, une reſpiration lente & preſque imperceptible, étoient les ſeuls ſymptômes de vie qui lui reſtaſſent: à ſon reveil il paroiſſoit calme, cauſoit avec ſes amis, mangeoit avec plaiſir le dîner qu'on avoit ſoin de lui tenir prêt, car la régularité de ſes accès permettoit cette précaution, & après environ une demi-heure il retomboit en léthargie.

Néanmoins dans cet état de mort apparente, d'inſenſibilité preſque totale, ni ſes ſens, ni ſon eſprit ne participoient à ſon aſſoupiſſement; un jour en s'éveillant il refuſa le dîner qu'on lui avoit préparé, & demanda du poiſſon, comme on craignoit que le retour de ſon ſommeil ne le ſurprît, on lui objecta la difficulté d'en avoir. *Eſt-ce que je ne ſais pas*, répondit-il, *qu'il eſt Vendredi & qu'il n'eſt qu'onze heures!* & il ne ſe trompoit pas. Ce phénomène n'eſt extraordinaire que par la ſuite d'idées qu'il ſemble indiquer; on a vu ſouvent des malades à l'agonie conſerver au milieu des léthargies les plus profondes, la faculté de voir & d'entendre, & cette obſervation bien conſtatée, impoſe à ceux qui entourent un mourant, le devoir de veiller rigoureuſement ſur leurs diſcours,

ſur leurs geſtes même, & de ſonger combien un mot qu'on croit que le mourant ne peut entendre, un mouvement qu'on croit qu'il ne peut apercevoir, peuvent quelquefois accélérer ou empoiſonner ſes derniers inſtans.

Tandis que M. Bertin étoit plongé dans cette léthargie, ſon ame étoit en proie aux plus horribles agitations : né avec une conſcience très-timorée, il veilloit avec ſévérité & avec ſcrupule ſur lui-même, & cherchoit, quels que fuſſent les objets qu'il étoit obligé de décrire, ou les phénomènes qu'il falloit expoſer dans ſes leçons, à ne point donner atteinte à cette pureté d'imagination, qu'on prétend que certains Caſuiſtes ont ſu conſerver dans des circonſtances non moins difficiles ; néanmoins pendant ſa léthargie ſon imagination ſe rempliſſoit ſans ceſſe de ces mêmes images, qu'il n'avoit plus la force de repouſſer, il ſe conſumoit en vains efforts pour les éloigner de lui, & c'étoit au milieu de ce combat pénible qu'il ſe réveilloit; mais alors ſon ame affoiblie ſe reprochoit ſes ſonges comme des crimes, il croyoit qu'ils devoient le rendre l'objet de l'horreur & du mépris de tous ceux qu'il aimoit ou qu'il reſpectoit le plus, il paſſoit une partie de l'intervalle de ſon ſommeil à leur écrire pour leur demander pardon, pour implorer leur pitié; rien dans ces lettres ne montre aucun déſordre dans les idées, aucun affoibliſſement dans la raiſon, & l'on n'y voit que l'excès du malheur.

Ses accès, après avoir augmenté juſqu'à durer une ſemaine entière, commencèrent à diminuer au bout de quelques mois; il avoit chaque jour pluſieurs heures d'intervalles. A cette époque, les accès étoient réglés au point qu'il pouvoit aller dîner chez ſes amis & revenir chez lui attendre ſon accès : enfin ils devinrent moins longs, & lorſqu'ils ne furent plus que de quelques heures, un peu plus d'un an après le commencement de ſa maladie, ſes Médecins jugèrent qu'un voyage en Bretagne, dans ſa famille, pourroit lui être utile; il partit, & ce ne fut qu'en 1750, après environ trois ans de maladie, que tous les ſymptômes diſparurent.

Pendant les derniers mois de ſon ſéjour à Paris, il ne lui

restoit dans les intervalles de son sommeil léthargique, que de la foiblesse, une tristesse profonde, & quelques singularités dans sa conduite & dans ses discours, singularités qui ne venoient d'aucun désordre, & n'étoient que la suite de sa foiblesse. Il n'avoit pas la force de résister à ses premiers mouvemens, de taire ses premières pensées, & de revenir sur ses premières idées, pour leur donner, aux yeux des autres, de l'ordre & de la liaison. Son ame étoit calme, il sentoit vivement tout ce qu'il devoit de reconnoissance aux soins de ses amis, & sur-tout à la patience, au zèle avec lequel, pendant une année entière, M. de Lépine s'étoit montré le conseil, le consolateur ou plutôt le père de son malheureux ami; c'étoit le titre que M. Bertin lui donnoit, & qu'il n'a jamais cessé de lui donner depuis.

C'est d'après ce savant & respectable Médecin qui suivit M. Bertin dans toute sa maladie, d'après les propres lettres de M. Bertin lui-même, que nous avons tracé ce tableau, & nous n'avons cru devoir rien dissimuler. Lorsque des malheurs si peu mérités, affligent un homme digne d'estime & de respect; lorsqu'à côté du tableau de ces misères auxquelles l'humanité est condamnée, on peut placer des talens & des vertus, ces malheurs ne peuvent plus être que touchans, & celui qui les éprouve n'en peut devenir que plus intéressant & plus respectable.

Ainsi ni des talens supérieurs, ni des connoissances profondes, ni la justesse naturelle de l'esprit fortifiée par l'habitude, ni un cœur droit & libre de toute passion violente, ni la vie la plus régulière & la plus sage, ne peuvent préserver celui dont les talens eussent excité l'admiration & l'envie, de devenir en un instant un objet de pitié. Si un homme qui a réfléchi, pouvoit être tenté de s'enorgueillir de quelque chose, combien un pareil exemple seroit propre à le rendre à lui-même, & à lui montrer que les avantages les plus réels, les plus personnels, ne sont pas plus assurés que ceux dont la plus frivole vanité peut s'honorer; que les dons de la Nature sont aussi fragiles que ceux de la

fortune; qu'on peut, ſans ceſſer d'être ſoi-même, ceſſer d'être tout ce qu'on étoit; & qu'il ne faut qu'un dérangement inſenſible dans quelques organes, pour enlever en un inſtant à un homme ſupérieur, ce qui le diſtingue même des êtres les plus inférieurs au commun des hommes!

Mais un inſtant auſſi peut tout réparer: à peine M. Bertin eut-il été délivré de ſa maladie, que ſon eſprit reprit toutes ſes forces; rien de ce qu'il avoit ſu, n'étoit oublié, les détails immenſes de l'Anatomie, le nom des Auteurs qu'il avoit lûs, leurs découvertes, leurs erreurs, ſa mémoire retrouva tout dans le même ordre & à la même place; la même ſagacité pour ſaiſir les objets, la même marche dans les idées, la même manière de les expoſer, tout lui fut rendu; & il ſembloit que ſa maladie n'eût fait que retrancher quelques années de ſa vie.

Qu'il nous ſoit permis de faire obſerver ici une reſſemblance frappante entre la maladie de M. Bertin & celle de l'infortuné Charles VI: elle fut également préparée par des chagrins, & cauſée par la terreur; elle commença de même par un accès de délire, ſuivie d'une longue & profonde léthargie; & ce Prince en ſortoit de même pour reprendre ſa tranquillité, ſa raiſon, ſans aucun reſte de ſon premier état que de la mélancolie & de la foibleſſe. Ainſi la France eût vraiſemblablement évité les malheurs auxquels l'expoſèrent les rechutes de Charles VI, ſi ce Prince infortuné eût trouvé dans ſa famille les mêmes ſoins que M. Bertin a trouvés parmi des Étrangers; mais il étoit entouré de proches plus occupés de profiter de ſes malheurs, que de chercher à les réparer; & c'eſt une de ces circonſtances de la vie humaine plus communes qu'on ne croit, où la grandeur & la puiſſance ne ſont qu'un malheur de plus.

Le premier Mémoire que M. Bertin ait donné après ſa maladie, a pour objet la circulation du ſang dans le foie du fœtus: il continua ce travail dans deux autres Mémoires; & peut-être aucun de ſes Ouvrages ne renferme de preuves moins équivoques d'un véritable talent. Le ſang deſtiné au

fœtus, passe du placenta dans la veine ombilicale; cette veine fournit d'abord au foie plusieurs rameaux, & ces rameaux sont les seules veines qui, à cette époque, circulent dans le lobe gauche & dans une partie du lobe droit de ce viscère: ensuite après un trajet assez court, la veine ombilicale se partage en deux grosses branches, l'une est terminée par un canal plus étroit qu'on nomme le *canal veineux*, & qui, s'abouchant avec le tronc ou avec quelques-unes des branches de la veine-cave, porte au cœur une partie du sang que le fœtus reçoit du placenta. La seconde branche de la veine ombilicale s'unit à la veine-porte, & forme avec elle une espèce de confluent qui se partage ensuite en différentes branches; & c'est de-là que partent les vaisseaux qui nourrissent le reste du lobe droit du foie. De ces différentes branches, les unes, après plusieurs subdivisions, s'unissent avec les branches de la veine-cave, nommées *veines hépatiques*, par des anastomoses sensibles dont l'existence méconnue ou niée par la plupart des Anatomistes, a été constatée par M. Bertin: les autres se joignent aux mêmes veines, par des anastomoses insensibles à travers les grains glanduleux dont la substance du foie est composée. Cette double espèce de communication subsiste dans l'adulte; & c'est par cette raison que, suivant M. Bertin, l'obstruction si fréquente des grains glanduleux du foie, n'est pas un obstacle insurmontable à la circulation & à la vie.

Au moment où l'enfant est séparé de la mère, la veine ombilicale ne peut plus porter le sang, mais alors celui de la veine-porte se partage; une partie suit la route qui lui étoit commune avec le sang fourni par la veine ombilicale; le reste sert à remplir celle des branches de cette veine qui conduisoit le sang au confluent de la veine ombilicale & de la veine-porte, & la parcourant dans un sens contraire, parce que le sang du placenta ne lui oppose plus de résistance, il va remplir celles des veines du foie, qui dans le fœtus ne recevoient que le sang de la veine ombilicale. Par cette révolution, le sang fourni par la veine-porte, parcourt alors toute

toute la ſubſtance du foie, tandis que dans le fœtus il ne parcouroit qu'une partie du lobe droit. Le canal veineux, le reſte de la veine ombilicale inutile à cette nouvelle diſtribution du ſang, s'oblitèrent peu-à-peu. Les forces qui pouſſoient le ſang dans la veine-porte du fœtus, n'euſſent pas été ſuffiſantes pour ces nouvelles fonctions; mais l'enfant reſpire, & le mouvement de la reſpiration produit dans les muſcles de l'abdomen une contraction qui les fait preſſer ſur la veine-porte & accélère le mouvement du ſang.

L'effet de la reſpiration ſur les veines du foie a fourni à M. Bertin le ſujet d'un autre Mémoire, il y montre que pendant l'inſpiration naturelle, la preſſion exercée ſur les veines hépatiques fait gonfler les veines jugulaires, les deux veines-caves & leur ſinus; que ce gonflement ceſſe dans l'expiration naturelle, tandis que dans l'inſpiration & l'expiration forcées le gonflement a lieu également; & il tire de ces obſervations des conſéquences importantes pour la Phyſiologie & pour l'uſage de la Médecine. Par exemple, c'eſt à cet effet qu'il attribue l'utilité de tous les exercices qui augmentent l'action des muſcles du bas-ventre ſur le foie, & qui par-là y raniment la circulation languiſſante, tandis qu'au contraire les purgatiſs qui diminuent l'action des muſcles ou des viſcères ſur les vaiſſeaux du foie, doivent dégager la tête & la rendre plus libre.

En 1766, M. Bertin donna un Mémoire ſur la comparaiſon des glandes lacrymales & des conduits deſtinés à recevoir les larmes dans l'homme & dans les animaux. Il trouve que dans un grand nombre d'eſpèces les points & les conduits lacrymaux n'exiſtent point, & qu'une ouverture du ſac naſal remplit les fonctions de ces organes. Cette conſtruction plus ſimple eſt plus avantageuſe ſur-tout pour les animaux dont les yeux ſont plus expoſés à l'effet de la pouſſière: ils ſont moins ſujets aux fiſtules lacrymales. Ce n'eſt point ici le ſeul cas où l'examen des animaux nous ait prouvé que parmi les moyens qui ne ſont point contraires aux loix de la Nature, elle n'a pas toujours choiſi en faveur de notre eſpèce ceux

qui ſemblent les plus ſimples & les plus avantageux, comme ſi elle eût voulu par-là donner à l'homme une leçon de modeſtie. Nous n'avons parlé ici que d'une partie des Mémoires que M. Bertin a envoyés à l'Académie. Quoiqu'il eût été fait Aſſocié-vétéran dès 1748, & qu'il pût ſe plaindre qu'on eût jugé trop tôt ſa maladie incurable, il ne s'eſt jamais cru diſpenſé de faire hommage de ſes travaux à la Compagnie qui l'avoit adopté d'une manière ſi honorable, & il a ſacrifié ſans peine tout autre ſentiment à celui du reſpect & de la reconnoiſſance. On voit dans tous ſes Ouvrages cet amour de la vérité, la plus noble paſſion qui puiſſe animer un vrai Savant, le ſeul ſentiment par lequel il ſoit réellement élevé au-deſſus du commun des hommes qui ne peuvent l'éprouver au même degré, & dont un grand nombre eſt même condamné à ne pas le concevoir. Il défendoit les découvertes d'autrui contre ceux qu'il ſoupçonnoit de vouloir les uſurper ou les nier, avec le même zèle qu'il eût défendu ſes propres intérêts. Il cherchoit avec ſoin dans les Ouvrages de ceux qui l'avoient précédé, juſqu'au plus petites traces des découvertes que lui-même avoit développées; il craignoit juſqu'au ſcrupule de leur faire la moindre injuſtice, & par-là il a mérité qu'on lui pardonnât la chaleur peut-être trop grande avec laquelle il a quelquefois défendu ſes droits lorſqu'il les croyoit fondés. Iſolé, n'ayant d'autre appui que lui-même, frappé d'un évènement qui avoit ſuſpendu long-temps ſes travaux & différé la publication de ſes recherches, craignant que le ſouvenir de ce malheur n'affoiblît l'eſtime qu'il croyoit mériter, pourroit-on lui reprocher une délicateſſe trop grande? Il ſentoit toujours, pour ainſi dire, le beſoin qu'il avoit de prouver qu'il étoit redevenu ce qu'il avoit été. On voit qu'il cherchoit moins à ſe faire valoir qu'à ſe juſtifier d'un ſoupçon qu'il craignoit toujours de ne pouvoir détruire aſſez complétement; & pluſieurs traits de ſes ouvrages qui dans un autre auroient prouvé un amour-propre trop petit ou trop délicat, ne prouvoient chez lui que le ſentiment douloureux dont il ne pouvoit ſe délivrer.

Dans ſes Ouvrages, il ſe livre à une critique ſouvent un peu ſévère de ceux des autres; mais cette critique eſt toujours dictée par l'impartialité & par l'amour du vrai; on voit que les grands noms ne lui en impoſoient point, il combat quelquefois Morgagni en le reſpectant, & Haller en l'eſtimant; il ſavoit ſans doute que l'opinion publique ne plaçoit pas ſon nom à côté des leurs, mais il ſentoit qu'il étoit digne de les combattre, & il avoit droit de croire que ſans les malheurs qui avoient dérangé le cours de ſa vie, s'il eût pu, comme eux, employer tout ſon temps & toutes ſes forces, il eût mérité d'être leur rival.

M. Bertin avoit formé le plan d'un Cours complet d'Anatomie, ſa maladie en interrompit l'exécution, mais il reprit ſon travail lorſqu'il eut recouvré ſes forces, & dès 1754, il publia l'Oſtéologie, qui devoit en former la première partie: cet Ouvrage eſt regardé comme un des meilleurs Traités d'Anatomie, par l'ordre qui y règne, par la préciſion & l'exactitude avec leſquelles chaque partie eſt décrite, par l'expoſition détaillée & complète de beaucoup d'objets peu connus, par les obſervations neuves que l'Auteur y a ſemées, par le ſoin avec lequel il a décrit non-ſeulement chaque os en particulier, mais les différens aſſemblages oſſeux qui en réſulteut, leur organiſation, leurs cavités, & le rapport des os avec les différentes parties qui s'y attachent ou qui les traverſent.

Il avoit préſenté à l'Académie, il y a pluſieurs années, la ſeconde partie de ſon Cours, qui renfermoit la deſcription des artères; & on a trouvé dans ſes Papiers, les matériaux de quelques autres Traités.

M. Bertin s'étoit retiré à Gahard près de Rennes, dans un bien dont la culture lui ſervoit de délaſſement: il s'étoit marié, & avoit choiſi une femme beaucoup plus jeune que lui, & à laquelle cependant il a eu le malheur de ſurvivre, elle mourut à vingt-cinq ans, en 1773, & lui a laiſſé quatre enfans, dont l'éducation a été pour lui une nouvelle occupation douce, conſolante, la ſeule qui pût répandre quelques

plaiſirs ſur ſes derniers jours, & porter la douceur & la paix dans cette ame agitée par tant d'orages, & déchirée par tant de malheurs : auſſi la ſeule ſingularité qu'on ait pu obſerver dans ſa vie privée, étoit l'excès auquel il portoit la ſollicitude paternelle, le ſcrupule avec lequel il rempliſſoit toutes les fonctions d'un père de famille; les Sciences, la gloire, les conventions ſociales, tout étoit ſacrifié à ce premier devoir; il ſembloit que ſes malheurs, en l'obligeant de ſe ſéparer de la ſociété, l'euſſent rapproché de la Nature, & lui euſſent donné le droit d'en écouter les ſentimens ſans partage, & de s'y livrer tout entier.

Sa réputation lui avoit attiré la confiance de ſa province, on le conſultoit dans ces maladies rares & extraordinaires pour leſquelles les Charlatans n'ont pu faire accroire que la connoiſſance de l'Anatomie fût inutile; ſouvent les réponſes de M. Bertin, étoient une deſcription anatomique complète de la partie qui étoit le ſiége de la maladie, deſcription où l'on trouvoit des remarqus utiles & nouvelles ; ſe défiant de lui-même, il craignoit toujours de n'en pas faire aſſez, & faiſoit toujours beaucoup plus qu'on eût cru pouvoir exiger.

Jamais ſon ame ne put reprendre cette force qui permet de voir le danger tel qu'il eſt, & qui ſuffit pour ne plus le craindre; on le vit, lors de la deſcente des Anglois à Saint-Caſt, ſonger à quitter ſa maiſon, & à prendre la fuite, parce qu'il ſe ſouvenoit d'avoir porté quelques mois le titre de Médecin du Prince Édouard: il s'exagéroit les inconvéniens des plus petites affaires, il portoit la même inquiétude ſur ſa ſanté: on ſent par les efforts même qu'il fait pour ſe raſſurer, combien il avoit beſoin de l'être; & l'on ne peut s'empêcher de le plaindre lorſqu'on le voit, dans un de ſes Mémoires, ſe féliciter de la découverte de l'anaſtomoſe de quelques vaiſſeaux du foie, comme d'une vérité conſolante, & propre, dit-il, à raſſurer *les gens de Lettres ſur-tout*, contre la crainte des effets que produit l'engorgement de ce viſcère. Il avoit naturellement une ame douce & capable d'attachement, un caractère franc & ouvert ; mais ces

qualités étoient quelquefois ternies par une défiance inquiète qui n'avoit pour principe que cette fatale disposition à tout craindre, première cause de tous ses malheurs; avec des talens qui attirent la considération, avec cet amour de l'étude qui empêche de sentir le poids du temps, & en remplit l'espace de plaisirs que l'habitude n'émousse jamais, il ne fut point heureux; les qualités de son ame, la franchise & l'égalité naturelle de son caractère, ses vertus même ne contribuèrent ni à son bonheur, ni à celui de ceux qui l'entouroient, & il ne put mériter que d'être plaint & estimé.

M. Bertin fut attaqué d'une fluxion de poitrine, le 21 Février 1781, le quatrième jour de sa maladie, il se fit saigner, & lorsqu'il eut examiné son sang, il prononça qu'il étoit sans ressource, dès-lors il ne songea plus qu'à se préparer à la mort: il avoit toujours eu une vraie piété, & même dans sa jeunesse, dans le temps où sa passion pour l'étude étoit dans toute son activité, dans l'âge où l'on a le plus le sentiment de ses forces, où l'on est le plus sûr d'obtenir de la gloire, où l'on est si tenté de la confondre avec le bonheur, il fut près de renoncer à tout pour embrasser la vocation religieuse; mais heureusement pour les Sciences il sentit que si le Ciel a marqué dans le Cloître la place de ceux auxquels il n'a donné que de la piété, il soumet à d'autres devoirs ceux qui ont reçu à la fois de la piété & des talens. Le reste de sa vie ne se démentit point, & sa mort fut semblable à sa vie; il répondit avec la plus grande résignation aux prières des Agonisans, mais lorsqu'elles furent finies, il ne put s'empêcher de jeter un dernier regard vers la vie, *si adhuc*, dit-il, en se servant des paroles de Saint Martin, *si adhuc sum necessarius huic populo, non recuso laborem*, & il regardoit ses enfans. La Religion elle-même ne peut désaprouver ce mouvement échappé de l'ame d'un père qui laisse après lui des enfans jeunes, sans appui, presque sans fortune, & déjà condamnés au plus grand des malheurs, à ne plus jouir des soins & des consolations de la tendresse maternelle: le Prêtre qui

l'exhortoit, exigeant une résignation plus entière, ajouta ces paroles du même Saint, *sed tamen fiat voluntas tua, fiat*, dit le mourant, & il expira.

Son désintéressement étoit tel, que malgré l'économie la plus sévère, il n'a pu laisser à ses enfans, privés des secours & des talens d'un si bon Maître, que le foible patrimoine qu'il avoit reçu, augmenté seulement de sa gloire qui doit rejaillir sur eux, & de l'intérêt que les malheurs de leur père doivent inspirer.





ÉLOGE

DE M. LE M.[is] DE COURTANVAUX.

FRANÇOIS-CÉSAR LE TELLIER, M.[is] DE COURTANVAUX, Duc de Doudeauville, Grand-d'Eſpagne de la première claſſe, Capitaine-colonel des Cent-Suiſſes de la Garde du Roi, naquit à Paris en 1718, de François Macé, Marquis de Courtanvaux, & d'Anne-Louiſe de Noailles.

Le Chancelier le Tellier, triſaïeul de M. de Courtanvaux, avoit fondé la grandeur de ſa famille, que le Marquis de Louvois ſon fils, accrut encore. Tous deux ont montré une grande habileté dans les affaires; mais la fineſſe dominoit dans la politique du père, & la fermeté dans la conduite du fils: tous deux étoient infatigables dans le travail, ſimples & auſtères dans leur vie privée. On leur a reproché également de la dureté & l'amour du deſpotiſme. Ils paſſoient pour inflexibles; mais le Chancelier avoit été ſouple ſous Mazarin, & Louvois ne plioit pas même ſous Louis XIV. L'un voiloit ſon caractère ſous les dehors de la modeſtie & par la pratique des vertus religieuſes; l'autre ſe plaiſoit à le déployer tout entier. La fortune que laiſſa Louvois fut immenſe, mais elle étoit formée uniquement par les dons répétés de Louis XIV. On eût été en droit d'exiger du Miniſtre plus de modération; mais ſes ennemis même n'ont pu accuſer ſon intégrité, & l'on ne croyoit pas alors qu'il fût permis de porter le déſintéreſſement juſqu'à refuſer les bienfaits du Souverain. Enfin, la Poſtérité, qui ſe rappelle avec terreur la ſévérité qu'il montra dans l'exercice du droit rigoureux de la guerre, & qui ne peut le compter au nombre des Miniſtres amis du peuple, n'attache point encore ſes

regards, ſans quelque admiration, ſur ce Miniſtère illuſtré par trente années de victoires.

M. de Courtanvaux fit, en 1733, ſa première campagne à l'âge de quinze ans, comme Aide-de-camp du Maréchal de Noailles ſon oncle; & dans la guerre ſuivante, il ſervit à la tête du régiment Royal, dont il avoit été nommé Colonel en 1740, pendant les campagnes de Bohème & de Bavière. En 1745, ſa ſanté l'obligea de quitter le ſervice: il avoit bravé ſans peine une mort glorieuſe; mais il ne crut pas devoir à ſa Patrie le ſacrifice inutile & obſcur des reſtes d'une vie que les fatigues auroient bientôt conſumée.

Cependant, au bout de quelques années, le repos rétablit ſes forces; mais alors il eut un ennemi terrible à combattre; le déſœuvrement avec l'ennui qu'il traîne à ſa ſuite, & qui en eſt, pour ainſi dire, la punition. Né avec le goût de la ſimplicité & de l'indépendance, il ne trouvoit dans la Société que de la gêne; les plaiſirs de vanité, attachés à une grande fortune, n'étoient rien pour lui; & les plaiſirs réels ne peuvent ſuffire au bonheur que dans les premières années de la jeuneſſe. Plus ils ont été vifs, plus le vide qu'ils laiſſent, lorſque l'habitude a flétri leurs premiers charmes & diſſipé leurs illuſions, devient difficile à remplir. L'homme occupé, qui les regarde comme un délaſſement, peut leur devoir des inſtans heureux; mais ils ne ſont qu'un obſtacle de plus au bonheur de celui qui croiroit, en s'y livrant tout entier, y trouver une véritable reſſource. Il paroiſſoit n'en devoir reſter aucune à M. de Courtanvaux, dont l'éducation avoit été très-négligée. Heureuſement un goût naturel pour les Sciences le ſauva; elles devinrent bientôt ſon unique occupation. Comme il ne s'y livra que pour éviter l'oiſiveté, il les traita trop peut-être comme un ſimple amuſement, les prenant & les quittant chacune tour à tour & à pluſieurs repriſes. Mais, malgré cette inconſtance, elles furent la conſolation de ſa vie, & nous verrons que ſon amour pour elles a plus d'une fois ſervi à leurs progrès. Il s'appliqua ſucceſſivement à l'Hiſtoire Naturelle, à la Chimie,

à la

à la Géographie, à la Physique, aux Mécaniques, à l'Astronomie; montrant dans toutes ces études un esprit juste & de la facilité, mais s'y livrant avec trop peu de suite & de constance pour mériter dans aucun genre le titre d'homme vraiment profond, titre qui ne s'acquiert jamais que par un travail continu & opiniâtre. Ceux qui croient que les hommes de génie sont dispensés de cette condition à laquelle la Nature nous a condamnés, ne font que prouver, par cette opinion, combien ils sont éloignés d'être de ce nombre. Cependant, par la manière dont M. de Courtanvaux saisissoit l'ensemble d'une machine qu'on lui présentoit, la devinoit souvent sans l'avoir vue, la perfectionnoit presque toujours lorsqu'il la faisoit exécuter, il étoit aisé de juger que cette partie de la Mécanique, qui s'occupe de donner à des machines délicates la précision & l'exactitude qu'exigent leurs usages dans les Sciences d'observation, étoit le genre auquel la Nature paroissoit l'avoir appelé.

Il s'étoit marié très-jeune à Louise-Antoinette de Gontaud, fille du Duc de Biron; à seize ans il étoit père: heureusement pour son fils, il avoit senti de bonne heure le mal irréparable que fait une éducation négligée. Aussi celle de M. le Marquis de Montmirail fut-elle très-soignée. La Nature lui avoit donné, comme à M. de Courtanvaux, le goût des Sciences, & une sorte de répugnance pour le monde, c'est-à-dire pour la dissipation sans plaisir, la vanité sans motif, & l'oisiveté sans repos. M. de Montmirail y joignit l'habitude du travail.

Une place d'Honoraire à l'Académie étoit le seul objet d'ambition dont M. de Courtanvaux n'eût pas fait le sacrifice: mais il savoit que son fils avoit le même desir; il sut lui cacher ses vues, & y renoncer pour toujours: l'idée de succéder à son fils ne se présente point à l'esprit d'un père. Cependant l'Académie eut le malheur de perdre M. de Montmirail, & le regretta comme un des hommes de son état qui donnoient le plus d'espérance aux Sciences & à la Patrie. Elle crut devoir lui choisir son père pour successeur; elle

offrit à M. de Courtanvaux moins une place d'Académicien, qu'une aſſociation avec les hommes qui avoient le mieux connu ſon fils, & qui l'avoient le plus eſtimé; elle uniſſoit ſes regrets aux regrets d'un père, & rendoit à la piété filiale de M. le Marquis de Montmirail un triſte & dernier hommage. M. de Courtanvaux reçut avec reconnoiſſance, mais en gémiſſant, cette marque d'eſtime de l'Académie, qu'il avoit long-temps deſirée, mais que le ſort lui faiſoit acheter par une perte ſi cruelle.

Il s'étoit fait connoître de la Compagnie par deux Mémoires imprimés parmi ceux des Savans Étrangers; l'un a pour objet l'éther marin, & l'autre la concentration & l'inflammation du vinaigre radical.

Il n'exiſtoit aucune méthode certaine de faire l'éther marin, quoique pluſieurs procédés, propoſés pour y parvenir, euſſent prouvé la poſſibilité de cette opération. La difficulté de réuſſir paroiſſoit tenir à celle de pouvoir employer l'acide marin dans un aſſez grand degré de concentration, pour agir avec force ſur l'eſprit-de-vin. C'étoit à ce point que cette difficulté avoit été réduite par M.rs Rouelle, dont l'aîné avoit été le maître en Chimie de M. de Courtanvaux, & dont le cadet préſidoit avec lui aux travaux qu'il avoit entrepris dans ſon laboratoire de Colombe. M. de Courtanvaux choiſit, parmi les préparations d'acide marin, la liqueur fumante de Libavius, & cette expérience eut un ſuccès complet. Depuis, on a trouvé d'autres méthodes; mais on ſait combien, dans les Sciences, une première méthode une fois connue, rend facile la découverte des autres, même de celles qui paroiſſent s'en éloigner le plus.

Le vinaigre radical, c'eſt-à-dire le vinaigre privé d'eau, autant qu'il eſt poſſible, a des propriétés ſingulières, qui furent obſervées à peu-près dans le même temps par M. le marquis de Courtanvaux & par M. le comte de Lauraguais. Parvenu à un certain degré de concentration, le vinaigre devient ſuſceptible de prendre, par le refroidiſſement, une forme concrète; la température néceſſaire pour produire ce

phénomène eſt de quelques degrés au-deſſus du terme de la glace : c'eſt une véritable criſtalliſation qui ſe forme alors; mais elle eſt ſi fuſible, qu'une chaleur de bain-marie, très-foible, la réſout en liqueur. Si on augmente la concentration du vinaigre radical, la criſtalliſation ſe fait à un moindre degré de froid, & ne ſe fond qu'à un plus grand degré de chaleur.

Le vinaigre radical, étant chauffé fortement, devient ſuſceptible de prendre feu; plus il eſt concentré, plus il eſt inflammable. On ſait que le vinaigre ne doit point ſon principe acide à celui qui eſt contenu immédiatement dans le vin, l'acide tartareux, mais à une nouvelle combinaiſon des principes de la partie ſpiritueuſe du vin; ainſi la ſubſtance à laquelle cette partie doit la propriété d'être inflammable, n'eſt point détruite par la fermentation acide & ſubſiſte dans la combinaiſon nouvelle, qui en eſt le produit. Ces deux Mémoires, qui ont exigé des expériences très-coûteuſes, & qui contiennent des faits nouveaux, préſentés avec méthode & avec clarté, doivent faire regretter que le goût de M. de Courtanvaux pour la Chimie n'ait pas été plus durable.

L'Académie avoit propoſé, en 1767, pour ſujet d'un Prix, la conſtruction d'une Montre marine. Il falloit éprouver à la mer celles qui avoient été préſentées aux Concours. M. de Courtanvaux ſe chargea de cette épreuve, &, accompagné de M.rs Pingré & Meſſier, de cette Académie, & de M. le Roi, auteur de deux de ces Montres, il parcourut, pendant trois mois & demi, les côtes de France, de Flandre & de Hollande. Il eut le bonheur, car c'en étoit un à ſes yeux dans cette circonſtance, d'eſſuyer des coups de vents aſſez violens pour être ſûr que les Montres étoient à l'abri des dérangemens que peut cauſer le mouvement du Vaiſſeau. De fréquentes relâches mettoient à portée de vérifier la régularité de leur marche. Enfin, le temps du voyage étoit ſuffiſant pour prouver la ſolidité de leur conſtruction. Auſſi

l'Académie, satisfaite de cette épreuve, décerna-t-elle le prix, en 1769, à l'une des deux Montres de M. le Roi.

L'avantage que M. de Courtanvaux recueillit de cette entreprise, ne se borna point au plaisir d'avoir fait une épreuve importante, qui, sans lui, eût été retardée de quelques années. Il suivit avec exactitude tous les détails de la construction de la frégate, qui fut faite sous ses yeux. Il apprit la théorie & la pratique de la manœuvre & du pilotage, & remplaça quelquefois le Pilote avec succès. Ce voyage fut pour lui l'occasion de s'instruire de toutes les parties de l'Art Nautique, cet Art si vaste, & celui de tous peut-être qui fait le plus d'honneur à l'esprit humain. Le temps de cette navigation, celui où il fut occupé, ou d'en faire les préparatifs, ou de rendre compte du succès, fut une des époques les plus remplies & les plus heureuses de sa vie.

Ce n'est pas ici la seule preuve de zèle pour les Sciences, que M. de Courtanvaux nous ait donnée. Il avoit établi à Colombe un Observatoire où il alloit souvent, & dont il laissoit la libre disposition à ceux de ses Confrères auxquels cet Observatoire, & les instrumens dont il l'avoit enrichi, pouvoient offrir quelques secours, soit pour de grands travaux, soit pour des Observations importantes. Il fit exécuter un grand nombre d'instrumens qui, peut-être, fussent restés long-temps de simples projets; souvent il les construisoit lui-même, employant avec plaisir, non-seulement sa fortune, mais son temps à exécuter les idées d'un autre, lorsqu'il croyoit ou que ces idées seroient utiles, ou même seulement qu'il étoit nécessaire de les exécuter pour les bien juger. Il présenta à l'Académie un de ces instrumens inventés par M. Jeaurat: il en avoit été l'ouvrier, & y avoit gravé cette inscription : JEAURAT *invenit*, COURTANVAUX *fecit*. Il n'avoit vu dans cette inscription qu'une marque d'amitié pour un de ses Confrères, & une sorte de plaisanterie; mais cette plaisanterie renfermoit deux leçons utiles; l'une pour ceux qui pourroient encore regarder comme ignoble toute espèce de

travail qui n'eſt pas frivole, ou du moins inutile; l'autre, plus importante, adreſſée à ces Protecteurs prétendus des Sciences, qui écartent d'eux les vrais Savans, en exigeant que pour prix des dépenſes qu'ils veuillent bien conſacrer au progrès des lumières, ces Savans leur cèdent une partie de la gloire attachée à leurs découvertes.

C'eſt ainſi que M. de Courtanvaux paſſoit ſa vie au milieu des amuſemens utiles qu'il s'étoit procurés, entouré de Savans dont il s'étoit fait de véritables amis. Étranger à toute autre eſpèce de ſociété, il mêloit quelquefois les plaiſirs dont il avoit conſervé le goût, à ces occupations ſavantes qu'il leur préféroit, même en ne les regardant que comme un autre genre de plaiſirs. Auſſi dégagé de toute vanité, qu'il eſt poſſible de l'être à la foibleſſe humaine, il oublioit ce qu'on appelle *le monde*, & conſentoit à en être oublié; plus heureux ſans doute dans ce loiſir, ſi bien occupé, d'une vie obſcure & privée, que le Tellier ou Louvois ne l'avoient été au milieu de leur puiſſance, lorſque maîtres abſolus de l'État ils régnoient ſur la France, & faiſoient trembler l'Europe.

Depuis quelques années, ſon tempérament s'étoit affoibli, & le condamnoit à une retraite plus abſolue: il ceſſa de paroître dans nos Aſſemblées; & après avoir ſupporté avec conſtance de longues infirmités, il y ſuccomba le 7 Juillet 1781.

En rapportant les principaux traits de la vie de M. de Courtanvaux, nous avons peint ſon caractère. La ſimplicité, l'indépendance, la franchiſe, la bonhomie, le zèle pour les Sciences en formoient le fond, & ſe montroient dans ſon extérieur comme dans ſes actions. Il laiſſoit voir tous ſes ſentimens, & ne perdoit rien à être vu tout entier. Il étoit facile, malgré une ſorte de bruſquerie qui naiſſoit de ſa véracité & de ſon averſion pour toute eſpèce de contrainte; & peut-être il a dû une partie de ſon bonheur, & l'avantage d'avoir conſervé ſon caractère & ſa bonté naturelle, à ſes goûts, qui, en l'écartant du monde, le préſervèrent des vices qu'on y contracte preſque infailliblement: car la

retraite eſt, contre ces vices, un préſervatif bien plus ſûr que la ſageſſe & le courage.

M. de Courtanvaux avoit eu deux enfans, M. le Marquis de Montmirail dont nous avons déjà parlé, & Madame la Ducheſſe de Villequier; il eut le malheur de leur ſurvivre à tous deux. Il a laiſſé un petit-fils, M. le Marquis d'Aumont, & deux petites-filles, Madame la Ducheſſe de Doudeauville & Madame la Marquiſe de Monteſquiou, toutes deux filles de M. de Montmirail.

La place d'Honoraire, vacante par la mort de M. le Marquis de Courtanvaux, a été remplie par M. le Préſident de Saron.





ÉLOGE

DE M. LE COMTE DE MAUREPAS.

JEAN-FRÉDÉRIC PHELYPEAUX, Comte DE MAUREPAS, Miniſtre d'État, Préſident du Conſeil des Finances, naquit à Verſailles au mois de Juillet 1701, de Jérôme Phelypeaux, Comte de Pontchartrain, Miniſtre & Secrétaire d'État; & d'Éléonore de la Rochefoucauld.

La famille de Phelypeaux eſt originaire de la ville de Blois, où elle étoit connue même avant le commencement du quinzième ſiècle. Les villes conſidérables (& Blois étoit de ce nombre) avoient alors dans la Monarchie une importance qu'elles ont perdue; la fidélité de leurs habitans étoit la digue la plus puiſſante que les Rois puſſent oppoſer aux factions où les Grands entraînoient la Nobleſſe. Ces Villes fourniſſoient le peu de bonne Infanterie qu'il y eût dans les Armées; elles ſeules pouvoient offrir, par des dons volontaires, une reſſource dans les temps d'épuiſement ou de déſaſtre: auſſi n'étoit-il pas rare d'y trouver des familles riches, qui ſatisfaites d'une illuſtration municipale, s'y fixoient conſtamment, & préféroient l'honneur paiſible d'y occuper les premières places, à l'ambition de briller au ſecond rang dans la Cour ou dans la Capitale.

Ce fut ſeulement à la fin du ſeizième ſiècle, que les enfans de Louis Phelypeaux quittèrent leur ancienne patrie. Paul ſon fils cadet, n'avoit encore que dix-neuf ans, lorſque Revol, Secrétaire d'État, qui ſe trouvoit à Blois avec la Cour en 1588, pria ſon père de le lui confier, & ſe chargea de ſa fortune. Il perdit cet appui à l'âge de vingt-cinq ans; mais ſon application & ſa prudence prématurée étoient déjà

pour lui des protections plus sûres & qui ne pouvoient lui manquer. Au mariage de Henri IV, il obtint la place de Secrétaire des Commandemens de la Reine Marie de Médicis; & ce Prince récompensa en 1610, par une charge de Secrétaire d'État, la sagesse & la modération que Paul Phelypeaux avoit montrées dans la Cour désunie & orageuse de la Reine. Mort en 1621, il eut pour successeur Raimond son frère aîné, dont les descendans ont possédé sans interruption cette même charge jusqu'en 1775; en sorte que cette place du Ministère a été occupée par six Ministres du même nom, pendant l'espace de cent soixante-cinq ans: phénomène historique d'autant plus singulier, que cette espèce de confiance héréditaire du Gouvernement, subsista sans altération parmi les troubles de la minorité de Louis XIII, les factions qui agitèrent l'État pendant sa jeunesse, le règne sanglant de Richelieu, les tumultes de la Fronde, le gouvernement modéré, mais défiant, de Mazarin, les malheurs de la guerre de la succession, les orages de la Régence, & les révolutions de la Cour de Louis XV; tandis qu'enfin dans le même espace de temps une autre charge de Secrétaire d'État a vu passer vingt familles différentes.

M. de Maurepas eut pour aïeul Louis Phelypeaux, comte de Ponchartrain, Contrôleur général en 1689, Ministre de la Marine en 1690, Chancelier en 1699. La charge de Ministre de la Marine fut alors donnée à son fils; & ce ne fut qu'en 1749 qu'elle sortit de sa famille, qui par une singularité non moins remarquable, posséda ainsi constamment pendant soixante ans deux places importantes du ministère.

Elle a produit dans l'espace d'un siècle & demi, neuf Secrétaires d'État, si on compte seulement ceux qui ont exercé leurs charges; & onze, si on veut comprendre dans cette liste Louis Phelypeaux, reçu en 1648, à l'âge de douze ans, en survivance de son père; & un autre Louis Phelypeaux, qui après la mort du sien, fut pourvu de sa charge à l'âge de huit ans, en 1621.

Nous ne demandons point d'indulgence pour ces détails; la

la famille de Phelypeaux n'eſt pas étrangère à l'Académie ; le renouvellement de cette Compagnie, en 1699, peut être regardé comme l'ouvrage du Chancelier de Ponchartrain, & dans une durée de quatre-vingt-trois ans, elle a été adminiſtrée pendant près de ſoixante-dix par des Miniſtres de ce nom.

M. le Comte de Maurepas, âgé de quatorze ans ſeulement, fut pourvu en 1715, d'une charge de Secrétaire d'État. Louis XIV venoit de mourir, & ſes Miniſtres, ſoupçonnés par le Prince Régent, d'avoir conſeillé ou approuvé le teſtament qui limitoit ſon autorité, furent obligés de ſe retirer : le marquis de la Vrillière fut ſeul conſervé ; mais en exigeant la retraite du comte de Ponchartrain, le Prince voulut aſſurer ſa place à ſon fils, par égard pour le Chancelier. Ce Magiſtrat avoit quitté la Cour immédiatement avant des Édits que le Prince Régent croyoit contraires à ſes intérêts, & un mois avant la date du teſtament de Louis XIV. Le nom du Chancelier de Ponchartrain auroit ajouté quelque poids à ces derniers actes d'un pouvoir ſi long-temps abſolu, au lieu qu'une retraite qui paroiſſoit une ſorte de proteſtation contre ces mêmes actes, étoit une autorité en faveur du Régent ; autorité d'autant plus grande, que des Édits rigoureux ſur les affaires eccléſiaſtiques qui agitoient alors tous les eſprits, n'avoient été envoyés au Parlement que depuis la retraite du Chancelier de Ponchartrain à l'Oratoire. Cette circonſtance l'avoit rendu cher au public de la capitale, qui le regardoit dans ce moment comme le défenſeur & la victime des libertés de l'Égliſe & des droits de la Nation. M. le comte de Maurepas aimoit à raconter que le jour où Louis XV, encore mineur, vint à Paris viſiter la Bibliothèque du Roi & voir les Académies, le Prince Régent recommanda expreſſément à ſon Gouverneur de le mener à l'Oratoire chez le Chancelier : *Il faut,* ajouta-t-il, *que vous lui faſſiez connoître le plus honnête homme de ſon Royaume.*

Le marquis de la Vrillière fut chargé d'exercer la place

dont M. de Maurepas avoit le titre, & de former aux détails de l'Adminiſtration ce jeune Miniſtre ſon parent, & peu après ſon gendre. M. le comte de Maurepas préparoit les affaires avec lui, & aſſiſtoit au travail. Succeſſivement il fut chargé ſeul de quelques départemens; mais ce n'eſt qu'à l'année 1725, temps de la mort de ſon beau-père, qu'on doit marquer la véritable époque de ſon Miniſtère, qui embraſſa dès-lors pluſieurs grandes Provinces, Paris, la Cour & la Marine : il n'avoit que vingt-quatre ans.

Ce n'étoit plus le temps où, ſous l'adminiſtration de Seignelai, la Marine françoiſe étoit la rivale de celle de l'Angleterre, & ſouvent ſa rivale heureuſe. Nous ſommes parvenus, de nos jours, à une égalité plus réelle & qui nous a coûté moins d'efforts : ſans doute cette proſpérité ſera durable, mais alors elle ne put ſe ſoutenir. La France, affoiblie par ſes victoires même, avoit été enſuite épuiſée par de longs malheurs : la Marine fut ſacrifiée à la néceſſité de défendre nos frontières contre des Armées accoutumées à vaincre ſous des Chefs habiles & heureux, & la bataille de Malaga, plutôt diſputée que gagnée, en 1704, avoit été le dernier effort des flottes françoiſes.

A la mort de Louis XIV, le ſyſtème politique changea, les Princes qui gouvernèrent après lui, crurent devoir chercher dans l'alliance de l'Angleterre & de la Hollande, un appui contre Philippe V qui s'étoit montré leur ennemi, & qui pouvoit devenir leur rival : le cardinal de Fleury eut la même conduite par d'autres principes, il faiſoit conſiſter toute ſa politique à détruire chez les Nations de l'Europe, cette jalouſie contre la France, que Louis XIV avoit trop excitée, & qui enfin lui coûta ſi cher; il ſentoit que la France étant alors la ſeule grande Puiſſance qui eût à la fois des hommes & des tréſors, elle devoit, tant que l'or de l'Angleterre & de la Hollande, ne ſeroit pas à la diſpoſition de ſes ennemis, ou conſerver la paix, ou n'avoir que des guerres courtes & heureuſes. D'ailleurs, ſi une économie ſévère du tréſor de la Nation, eſt toujours un devoir pour

les Rois, ce devoir étoit alors imposé par la néceſſité comme par la juſtice. Ces conſidérations déterminèrent le Cardinal-Miniſtre, à laiſſer la Marine dans l'état de foibleſſe où il l'avoit trouvée; il oublia trop, que le moyen le plus ſûr pour une puiſſance, de convaincre ſes voiſins de ſa modération, n'eſt pas de s'expoſer à la faire prendre pour de la foibleſſe, & que la véritable économie conſiſte à ſe préſerver, par des dépenſes réglées, du danger d'être contraint à des dépenſes extraordinaires & forcées.

M. de Maurepas, obligé de renoncer à l'honneur de rétablir la Marine militaire, ſut rendre ſon miniſtère brillant au milieu même de la paix, en faiſant ſervir la Marine aux progrès des Sciences, & les Sciences aux progrès de la Marine; chargé de l'adminiſtration des Académies, il réuniſſoit toute l'autorité néceſſaire pour l'exécution de ſes projets.

Cette partie de ſon hiſtoire, eſt celle qui nous intéreſſe le plus, & qui peut-être lui aſſure la réputation la plus durable. Il eſt peu d'évènemens politiques dont le ſouvenir ſe conſerve autant que celui d'une grande entrepriſe, liée au ſyſtème général de l'Univers, ou au progrès de l'eſprit humain. On ſe ſouvient de la bibliothèque des Ptolémées bien plus que de leurs actions. La gloire & les malheurs du règne d'Alphonſe ſont dans l'oubli, mais on conſerve la mémoire des Tables alphonſines. *Ulug-beg*, petit-fils du conquérant de l'Aſie, n'eſt connu dans l'hiſtoire que par ſes obſervations aſtronomiques; & malgré toute la puiſſance des Califes, la meſure d'un Degré du méridien, faite par leurs ordres, eſt le ſeul monument qui reſte de leur grandeur.

Ainſi l'on comptera toujours au nombre des évènemens qui ont illuſtré notre ſiècle, l'entrepriſe de meſurer en même temps deux Degrés du méridien, l'un ſous l'Équateur, l'autre près du Pôle boréal de notre Continent: opération qui étoit néceſſaire pour confirmer l'aplatiſſement de la Terre découvert par Newton, & devoit ſervir de baſe à une détermination plus exacte de la figure du Globe.

Jamais, tant que les Sciences ſeront cultivées en France,

on n'oubliera le nom du Miniſtre qui, par cette magnificence ſi rarement déployée en leur ſaveur, a prouvé qu'il ſentoit tout le prix de la vérité, dont le ſort dans les Cours eſt ſi ſouvent d'être dédaignée comme inutile, lorſqu'elle n'y eſt pas perſécutée comme dangereuſe. Nous n'entrerons dans aucun détail, ni ſur le ſuccès, ni ſur les réſultats de ces ſavantes expéditions ; l'Hiſtoire de l'Académie en a rendu compte ; on les trouve dans les éloges des Savans qui ont ſacrifié à ces travaux utiles & pénibles leur temps, leur ſanté & même une partie de leur gloire perſonnelle : en effet ils ne pouvoient eſpérer d'autre récompenſe que l'eſtime dûe à leur zèle, à leur courage, à l'exactitude de leurs obſervations au travail opiniâtre, néceſſaire pour aſſurer le ſuccès de leur entrepriſe ; & pluſieurs ont prouvé avant & après leur voyage, qu'ils n'avoient pas beſoin de s'expoſer à tant de fatigues pour mériter, par leurs découvertes, une gloire plus brillante. Nous avons vu périr ſucceſſivement tous ceux qui ont eu part à ces expéditions ; M. le Monnier reſte ſeul ; il a réuni ſur ſa perſonne tous les ſentimens qu'un zèle ſi courageux & ſi noble nous avoit inſpirés pour ces héros de l'Aſtronomie ; & ſa préſence qui, en nous retraçant nos pertes, nous entretient de nos regrets, en eſt en même temps la plus douce conſolation.

M. de Maurepas ne voulut point que l'utilité de ces voyages ſe bornât aux recherches qui en étoient le principal objet. Un Savant, d'un nom illuſtre dans la Botanique, M. Joſeph de Juſſieu, qui s'étoit montré digne de ſon nom, ſe joignit aux Mathématiciens envoyés dans le Pérou ; l'Amérique méridionale, à qui l'Europe n'avoit encore montré que des Conquérans féroces ou des Traficans avides, apprit alors, pour la première fois, qu'il exiſtoit au-delà des mers, des hommes pour qui la vérité étoit préférable à l'or, & qui regardant le genre humain comme une ſeule famille, ne cherchoient dans chaque climat que ce qui pouvoit être utile à tous les hommes.

Des Savans, dans l'antiquité & dans les Langues, par-

couroient en même temps la Grèce & l'Orient. M.rs Sevin & Fourmont, s'enfonçant dans l'antique berceau des Arts & des Sciences, peuplé maintenant de brigands & d'esclaves, en rapportèrent un grand nombre d'inscriptions échappées à l'ignorance des habitans, qui emploient à faire de la chaux ces marbres précieux que nous allons y chercher avec tant de fatigues & de périls. M. Otter voyagea dans la Mésopotamie & les provinces méridionales de la Perse, les observa en Érudit & en Géographe; il nous procura quelques notions plus exactes de ces contrées, qu'une longue succession de grands empires détruits l'un par l'autre a rendu célèbres, & où l'influence d'un éternel despotisme & des révolutions toujours sanglantes, n'ont pu anéantir encore ni la fertilité naturelle du sol, ni même l'industrie.

La Science navale ne peut avoir de principes certains, qu'autant qu'on lui donne pour base la théorie des Sciences mathématiques. Sans doute pour rendre ces théories utiles à la pratique, il faut les réduire à des règles simples & faciles; mais qui trouvera ces règles? qui pourra répondre qu'en les suivant on ne s'écartera pas de la vérité rigoureuse, si ce n'est un homme qu'une longue habitude a familiarisé avec toutes les difficultés & toutes les ressources des Sciences? Il est des questions où la théorie est inutile; mais qui est en droit de l'assurer, sinon celui que son génie a élevé au-dessus d'elle? & si enfin cette théorie n'est inutile que parce qu'elle n'a pas encore été portée assez loin, n'est-ce pas une raison pour chercher à l'approfondir davantage au lieu de la négliger? En vain la paresse & une présomptueuse ignorance répètent-elles tantôt que la théorie ne sert à rien, tantôt qu'elle est trop compliquée; celle qui est nécessaire à la pratique peut toujours, lorsqu'elle a été développée par les inventeurs, être mise à la portée de la force commune des esprits. M. de Maurepas sentit ces vérités, & crut devoir attacher à la Marine des Géomètres & des Astronomes: non content d'employer ceux que lui offroit la capitale, il y appela le célèbre Bouguer, que sa modestie avoit retenu dans sa patrie,

& que la voix publique montroit au Miniſtre, comme un des hommes qui ont réuni à un plus haut degré le génie de l'expérience & de l'obſervation, à des connoiſſances profondes dans les Mathématiques.

L'art de la conſtruction des Vaiſſeaux, qui tient à la fois à tout ce que les Sciences ont de plus abſtrait & de plus profond, à tout ce que les Arts mécaniques ont de plus difficile & de plus minutieux, cet art ſe bornoit en France à la ſimple routine; nos Conſtructeurs n'étoient, pour ainſi dire, que des charpentiers; non-ſeulement chacun d'eux s'aſſujettiſſoit, dans ſes conſtructions, à des plans particuliers que l'habitude, l'inſtinct ou quelques premiers ſuccès le portoient à préférer, mais ils faiſoient même de ces plans une ſorte de ſecret. M. de Maurepas voulut que l'art de la conſtruction devînt une ſcience, & ſur-tout il crut utile d'en bannir toute eſpèce de myſtère; il ſavoit que les ſecrets des Arts, dont une politique peu éclairée rend quelques Nations ſi jalouſes, ne ſont jamais aſſez bien gardés pour que le myſtère ſoit utile, & ſervent bien moins à donner à un peuple une ſupériorité excluſive, qu'à tenir la Nation toute entière dans la dépendance de quelques Artiſtes, & à oppoſer aux progrès de ces mêmes arts un obſtacle preſque inſurmontable. Il fut aidé, dans ce projet, par un de ces hommes en qui le talent eſt indépendant de l'éducation; M. Olivier, conſtructeur de Vaiſſeaux, vit que ſon Art avoit beſoin du ſecours des Sciences mathématiques, & il quitta tout pour les étudier: plus il s'inſtruiſoit, plus il ſentoit le beſoin d'une grande réforme; il s'adreſſa directement au Miniſtre auquel il étoit inconnu; & le Miniſtre, frappé de la juſteſſe de ſes vues, appuyées du ſuffrage de M. Duhamel, s'empreſſa de les ſeconder; M. Olivier fut envoyé en Angleterre pour y étudier un Art qui alors y étoit plus avancé qu'en France. M. de Maurepas établit à Paris une École publique pour les Conſtructeurs; il deſira que cet Art fût développé dans un ouvrage mis à leur portée; il voulut répandre dans le public la connoiſſance des bois employés dans la Marine, de leurs uſages, de leurs différentes

qualités. La direction de cette École, la composition de ces différens ouvrages, les expériences nécessaires pour confirmer ou rectifier les connoissances qu'on avoit déjà, tous ces objets furent confiés à M. Duhamel, qui depuis long-temps avoit mérité la confiance du Ministre par un zèle actif & désintéressé, par des conseils utiles en plus d'un genre, & qui, tour-à-tour Chimiste, Physicien, Botaniste ou Mécanicien, a parcouru toutes les branches de l'Agriculture & des Arts, guidé dans toutes ses recherches par l'utilité publique, & préférant dans chaque époque de sa vie, la Science dont il croyoit dans ce moment que l'étude ou l'application à la pratique seroient plus utiles à son pays.

Nos progrès dans l'art de la Construction, ont égalé, surpassé même ceux que les autres Nations ont pu faire dans le même espace de temps; la France a produit plus d'ouvrages importans sur la Marine, que l'Angleterre même : & comment, sans les avantages de cette union entre les Sciences & l'art Nautique, union également nécessaire & plus nécessaire qu'on ne croit aux progrès de tous les Arts, un Peuple dont la Marine ne peut être ni le premier objet, ni la principale occupation, auroit-il pu s'élever au niveau d'une Nation qui la regarde comme sa seule puissance & la source de ses richesses !

Les déterminations astronomiques de plusieurs points, qui n'étoient connus auparavant que par des estimes, l'exactitude des instrumens qui se perfectionnent sans cesse, la découverte de nouveaux instrumens & de méthodes nouvelles, la multiplication même des observations qui se corrigent & se réforment mutuellement, toutes ces causes exigent dans les Cartes marines de fréquens changemens & des corrections perpétuelles. M. de Maurepas ordonna un grand nombre de Cartes nouvelles, envoya des Officiers examiner des côtes peu connues, & déterminer des positions importantes, mais qui restoient encore incertaines; il mit plus d'activité & de suite dans le travail habituel de la correction des Cartes & du recueil des observations. Nous sommes forcés encore de supprimer les détails de ces opérations utiles; on en trouvera

l'hiſtoire dans celle de l'Académie : M.rs de la Galiſſonnière, d'Albert, le marquis de Chabert, chargés de préſider à ces recherches par M. de Maurepas ou par ſes ſucceſſeurs, M. Buache, attaché au dépôt des Cartes en qualité de Géographe, ne nous ont rien laiſſé ignorer du fruit de tous ces travaux, & de la reconnoiſſance dûe au Miniſtre qui leur a donné le premier plus d'étendue & de conſiſtance.

Ajoutons enfin, pour réunir ici tout ce qui, dans le miniſtère de M. de Maurepas, peut intéreſſer les Sciences, qu'il a été, parmi les Hommes en place, un des premiers qui aient hautement préféré les Sciences aux talens frivoles, les Arts néceſſaires aux Arts agréables, & qui aient ſenti qu'il n'eſt juſte d'encourager, aux dépens du Peuple, que les travaux utiles à la Nation. En embraſſant cette opinion, M. de Maurepas ne fit, à la vérité, qu'obéir un des premiers à une impulſion qui commençoit dès-lors à entrainer les eſprits, & qui depuis a produit une révolution preſque générale; mais combien peu d'hommes ſavent devancer leur ſiècle, & combien doit-il être rare que le haſard les conduiſe aux grandes places, où ils ne cherchent point à s'élever, & où ſi peu de gens ſont intéreſſés à les voir?

Cette opinion dans M. de Maurepas, avoit d'autant plus de force, que paſſant lui-même pour un des eſprits les plus légers & les plus agréables de la ſociété, on ne pouvoit l'accuſer de ſévérité ni de pédanterie, & qu'il paroiſſoit ſacrifier ſon goût perſonnel à ce que lui preſcrivoient la raiſon & l'utilité publique.

Cependant M. de Maurepas n'étoit pas ſavant, & comment l'auroit-il été? Appelé au miniſtère à l'âge de quatorze ans, & dans un temps où l'on ſe croyoit aſſuré par une longue expérience, que des connoiſſances étendues ou profondes étoient inutiles aux Miniſtres, comment auroit-il pu avoir le temps ou même le deſir de ſe livrer aux Sciences? Mais il avoit un eſprit trop juſte pour ne pas voir l'inutilité, le ridicule, ou même le danger des demi-connoiſſances; & ſentoit trop bien ſa ſupériorité à d'autres égards, pour rougir d'une

d'une ignorance involontaire; auſſi ſe gardoit-il bien de s'en rapporter à ſon opinion, ou même d'en avoir une ſur les choſes qu'il n'avoit pu étudier ni connoître; toutes ſes déciſions ſur des objets relatifs aux Sciences, étoient formées d'après l'avis des juges naturels de chacun de ces objets; il vouloit, s'il ne pouvoit ſe défendre d'être quelquefois trompé, être toujours en état d'oppoſer aux reproches du Public, des noms faits pour en impoſer à l'opinion, & des ſuffrages dont le Public lui-même étoit accoutumé à reſpecter l'autorité.

On fait gloire à un Miniſtre des conquêtes exécutées avec les forces dont la diſpoſition lui eſt confiée; & quelle conquête plus réelle que celle d'une nouvelle branche de culture! doubler le produit de ſa terre, c'eſt acquérir une terre nouvelle, & l'acquérir ſans injuſtice & ſans danger. Le café avoit été tranſporté en 1726 dans nos îles de l'Amérique par M. Deſclieux, depuis Chef-d'eſcadre, à qui M. du Fai en avoit confié quelques pieds. Manquant d'eau dans la traverſée, il avoit conſervé ce dépôt précieux aux dépens de ſon propre néceſſaire; ſon zèle fut récompenſé par le ſuccès, au delà même de ſes eſpérances, & le café devint bientôt une culture importante. Mais la Compagnie des Indes avoit le privilége d'empêcher cette production d'une terre françoiſe, de croître pour la France; cet abus fut détruit, & une denrée qui n'étoit qu'un objet de luxe & un plaiſir de plus pour le riche, devint bientôt aſſez commune pour ſervir à la conſommation du peuple. On a obſervé que dans preſque toutes les Nations, le peuple avoit adopté un aliment ou une boiſſon dont l'uſage eſt pour lui un amuſement, une diſtraction plutôt qu'un beſoin réel, & devient un plaiſir de tous les jours que l'habitude n'émouſſe pas; c'eſt aux Médecins à prononcer ſur les effets phyſiques de ces habitudes: mais ne doit-on pas regarder comme un bien pour l'eſpèce humaine l'uſage de boiſſons telle que le café ou le thé, lorſqu'il ſuccède à celui des liqueurs fortes, & qu'il en émouſſe le goût parmi le peuple? L'abus de ces boiſſons ne conduit point à l'abrutiſſement & à la férocité; l'eſpèce

d'agitation qu'elles procurent & qui en fait le charme, ne coûte rien à la raison ni aux mœurs, & elles préservent le peuple, en diminuant sa passion pour les liqueurs enivrantes, d'une des causes qui contribuent le plus à nourrir dans cette classe d'hommes, la grossièreté, la stupidité & la corruption. Si M. de Maurepas ne prévit point ces conséquences, s'il ne songea, en détruisant le privilége de la Compagnie des Indes, qu'à rendre à la culture & au Commerce leur liberté naturelle, il savoit du moins que les heureux effets de la liberté s'étendent toujours bien au-delà de ce que la prudence a pu prévoir.

M. de Maurepas alla visiter les ports de la Marine royale, & quelques-uns de ceux du Commerce, mais sans qu'il en coûtât rien ni au Trésor royal, ni aux Provinces, ni à la Marine; il voyageoit sans suite avec un seul de ses amis. Ce fut dans ce voyage que M. de Roquefeuille lui ayant présenté son fils, en le priant de l'admettre parmi les Gardes-marine: *Je me charge de lui*, dit le Ministre, *& je compte le faire un jour Vice-amiral;* il eut la satisfaction, peu de jours avant sa mort, d'accomplir à la lettre cette prophétie. Il reconnut également en 1780, avec autant de surprise que de plaisir, un Officier qui l'avoit intéressé, pendant ce même voyage, par sa figure & par sa grande jeunesse, dans M. le comte de Guichen, qui venoit lui rendre compte du commandement d'une grande flotte, & de trois batailles glorieuses qu'il avoit livrées.

Le département de Paris, ou des Provinces, celui de la Cour, que M. de Maurepas joignoit au ministère de la Marine, fournissent plutôt des traits pour le caractère d'un homme d'État, que des évènemens pour sa vie.

Toujours accessible, cherchant par la pente naturelle de son caractère à plaire à ceux qui se présentoient à lui; saisissant avec une facilité extrême toutes les affaires qu'on lui proposoit; les expliquant aux intéressés avec une clarté que souvent ils n'auroient pu eux-mêmes leur donner; se les rappelant après un long temps comme s'il en eût toujours été occupé; paroissant chercher les moyens de les faire réussir;

choisissant, lorsqu'il étoit obligé de refuser, les raisons qui paroissoient venir d'une nécessité insurmontable; & (s'il étoit possible), celles même qui pouvoient flatter l'amour-propre de ceux dont il étoit obligé de rejeter les demandes; évitant sur-tout de leur laisser entrevoir les motifs qui pouvoient les blesser; adoucissant ses refus par un ton d'intérêt qu'un mélange de plaisanterie ne permettoit pas de prendre pour de la fausseté; paroissant regarder l'homme qui lui parloit, comme un ami qu'il se plaisoit à diriger, à éclairer sur ses vrais intérêts; cachant enfin le Ministre pour ne montrer que l'homme aimable & facile : tel fut à l'âge de vingt ans M. de Maurepas, tel nous l'avons vu depuis à plus de quatre-vingts ans.

Suivant les différences du rang, du mérite personnel, de la réputation, il donnoit à sa politesse, à ses égards, les nuances que ces différences exigent; mêlant à ces égards une liberté, une gaieté qui rendoit son accueil plus flatteur en lui ôtant l'apparence de la cérémonie & de l'étiquette : il savoit satisfaire l'amour-propre sans paroître céder aux prétentions. S'il étoit obligé de ménager par des distinctions, une vanité plus délicate, il évitoit avec soin tout ce qui pouvoit les rendre humiliantes pour ceux qui n'en étoient pas l'objet, & souvent même il avoit l'art de ne les laisser apercevoir qu'à celui qui devoit en être flatté.

Nul Ministre n'a paru moins mystérieux; la gravité, l'importance lui paroissoient un ridicule dans les autres, & s'il craignoit peu les ridicules qu'on lui vouloit donner, il évitoit jusqu'au scrupule ceux qu'il auroit pu se donner à lui-même. Ses ennemis lui ont reproché d'être indiscret; mais souvent ce qu'on appeloit ses indiscrétions ou plutôt ses prétendues imprudences étoient réfléchies, il laissoit échapper ce qu'il vouloit bien qu'on sût, quand il ne devoit pas prononcer.

Le Ministre de la Maison du Roi est en quelque sorte le juge de ces petites querelles d'étiquette, de rang, de droits de places, qui occupent si souvent les Cours; la raison les méprise,

mais les ſuites qu'elles peuvent avoir leur donnent une importance néceſſaire; on ne peut les traiter avec gravité ſans s'avilir en quelque ſorte, on ne peut paroître les dédaigner ſans montrer pour ceux qu'elles agitent un mépris qui les bleſſe. Cette partie du Miniſtère, ſi petite par ſon objet, expoſe celui qui en eſt chargé à des haines plus actives, plus dangereuſes que les affaires de ſon Adminiſtration les plus importantes au bonheur des Peuples; elle exige une grande connoiſſance des détails de l'hiſtoire, des reſſources dans l'eſprit pour empêcher des querelles minutieuſes de dégénérer en haines ou en cabales, & pour trouver des expédiens qui ſatisfaſſent ou conſolent deux vanités oppoſées; elle demande un mélange heureux de douceur & de gaieté qui faſſe pardonner au Miniſtre, par les intéreſſés, ſon indifférence pour les intérêts dont ils ſont ſi vivement émus, & qui le ſauve lui-même du reproche d'avoir traité des minuties comme de grandes affaires. M. de Maurepas ſut à la fois s'occuper de toutes ces queſtions ſans ennui, éteindre les querelles ſans les décider, & en rire ſans ſe faire d'ennemis.

Pendant ſon miniſtère on vit conſtruire à Paris un magnifique égoût, une machine à élever l'eau; on bâtit des fontaines, on élargit des quais; les monumens deſtinés à l'utilité publique, furent conſtamment préférés à ceux qui n'ont pour objet que de ſatisfaire des goûts frivoles, ou de flatter la vanité. Le premier honneur de ces établiſſemens appartient ſans doute au Magiſtrat qui en a formé le plan & dirigé l'exécution, Magiſtrat dont la mémoire eſt encore ſi chère & ſi reſpectée; mais nous blâmerions avec raiſon le Miniſtre qui auroit autoriſé par ſon ſilence, les adminiſtrateurs capables de ſacrifier le patrimoine commun des citoyens à des vues ambitieuſes & futiles; rendons par conſéquent juſtice à l'eſprit de ſageſſe & d'équité qui a fait concourir M. le comte de Maurepas à une diſpoſition ſi utile des fonds publics.

Il avoit exiſté long-temps à Paris des maiſons de jeu, c'eſt-à-dire des maiſons, dont les propriétaires avoient le

droit d'établir publiquement les mêmes jeux que les loix avoient proſcrits; de lever un impôt ſur le vice & de lui vendre l'impunité. Dans preſque tous les temps les loix contre le jeu ont été inſuffiſantes, comme toutes celles qui ont pour objet, non de véritables crimes, mais des vices dangereux, dont l'éducation ſeule peut préſerver, & que la crainte de l'opinion peut ſeule corriger. En effet les loix, dont toutes les diſpoſitions doivent être d'une préciſion rigoureuſe, les loix qui demandent des preuves régulières & irréſiſtibles, ſemblent devoir être réſervées pour ces actions criminelles par elles-mêmes, qui bleſſent directement les droits de la ſociété; elles perdent toute leur force, & peuvent même devenir injuſtes lorſqu'on les emploie contre les actions qui ne ſont des crimes que parce qu'elles ſont défendues par le légiſlateur, & qui ne deviennent dangereuſes pour la ſociété, ou même contraires à la morale, que par des circonſtances ſouvent difficiles à déterminer avec cette préciſion & cette certitude que les loix doivent exiger avant de punir. Toute loi d'ailleurs qui attaque de front un vice que les mœurs tolèrent, eſt néceſſairement bientôt éludée & oubliée; mais du moins, tant que cette loi ſubſiſte, tout privilége qui en diſpenſe, eſt un ſcandale & une injuſtice. Le Légiſlateur peut & doit même ſouvent laiſſer des vices impunis: jamais il ne doit les protéger. M. de Maurepas ſaiſit le premier moment où la deſtruction de ces maiſons n'étoit plus au-deſſus de ſon crédit, pour la demander & l'obtenir; elles furent fermées le même jour; le peuple, dont les regards avoient été fatigués ſi long-temps par les ſcènes ſcandaleuſes, les déſaſtres, les vols, les meurtres occaſionnés par le jeu, alloit en foule contempler ces antres de l'avarice, déſormais fermés, & qu'il ne devoit pas craindre de voir jamais rouvrir; les pères vouloient s'aſſurer par leurs yeux, qu'ils n'avoient plus à redouter d'apprendre, à leur réveil, le crime ou le déshonneur de leurs enfans; & les bénédictions du peuple furent la digne récompenſe de cet acte d'humanité & de juſtice.

Des motifs ſemblables avoient déterminé M. de Maurepas à détruire le privilége de la Traite des Nègres, que la Compagnie des Indes avoit obtenu. Trop éclairé pour ne pas ſavoir que ce trafic eſt un véritable crime qu'aucune raiſon d'intérêt ou de politique ne peut excuſer, il ſentoit que l'Adminiſtration, qui différoit (ſans doute malgré elle) de détruire cet uſage ſi digne du ſiècle où il s'eſt établi, ne devoit pas du moins paroître l'autoriſer, en accordant à un Corps légalement établi, le droit excluſif de commettre ce genre de crime; que le Gouvernement partageroit la honte de ce commerce, tant qu'il ſeroit fait par une Compagnie ſoumiſe à ſon inſpection, & qu'il falloit laiſſer cette honte toute entière à ceux qui voudroient acheter à ce prix une fortune ſouillée du ſang des hommes.

M. de Maurepas jouiſſoit, à la mort du cardinal de Fleury, d'une réputation d'intégrité, de douceur, de modération que perſonne ne lui diſputoit: ſes ennemis ne lui refuſoient ni la connoiſſance des hommes, ni celle des affaires; mais la digue qui ſoutenoit les Miniſtres contre les intrigues de la Cour, étoit rompue. M. de Maurepas s'aperçut bientôt combien ſa place devenoit orageuſe, & il attendit patiemment l'inſtant de ſa chute, bien ſûr qu'elle n'auroit ſur ſon bonheur qu'une légère influence. En effet, on lui demanda bientôt ſa démiſſion, & il fut exilé à Bourges en 1749; mais il eut la conſolation de voir que ſi l'on attribuoit ſa diſgrâce à des imprudences comme particulier, la voix publique reſpectoit ſa conduite comme Miniſtre & comme citoyen. Il eſt difficile de paſſer en un inſtant d'une grande place à l'état d'homme privé, & de la Cour en un lieu d'exil, ſans éprouver une émotion du moins paſſagère. M. de Maurepas qui ne mettoit de faſte dans aucune de ſes actions, n'en mit point dans la manière dont il ſupporta cet évènement. *Le premier jour*, diſoit-il, *j'ai été piqué, le ſecond j'étois conſolé;* il plaiſantoit à ſon arrivée dans ſon exil ſur les épîtres dédicatoires qu'il alloit perdre, ſur le chagrin des auteurs qui lui en avoient préparé,

& qui regrettoient les peines que leurs phrases leur avoient coûtées, beaucoup plus que lui-même n'avoit regretté sa place. Obligé de vivre dans les sociétés d'une ville de province, il s'en amusa comme de celles de Paris & de Versailles; il y trouvoit les mêmes intrigues & les mêmes ridicules: les formes, les noms seuls étoient changés.

Il étudia la Langue angloise, presque inconnue en France à l'époque où il auroit pu l'apprendre, mais devenue pendant son Ministère la Langue étrangère la plus cultivée. Dans les deux derniers siècles le desir de plaire aux Reines en parlant leur Langue, avoit amené successivement la mode de l'Italien & de l'Espagnol; ce que produisit alors l'esprit de galanterie, la réputation des Philosophes & des politiques Anglois l'avoit fait dans notre siècle; & il nous seroit permis d'en tirer vanité, si malheureusement nous n'avions adopté quelques modes ridicules des Anglois, avec encore plus d'enthousiasme que leur philosophie.

M. le comte de Maurepas ne put résister, dans sa retraite, au desir qu'on lui montroit de le consulter sur des affaires particulières; il se rendit le conseil d'un grand nombre de familles considérables & l'arbitre de leurs plus grands intérêts. Son intégrité, la confiance que sa réputation de sagacité lui avoit acquise, lui formoient ainsi une sorte de ministère assez étendu pour l'occuper, assez important pour l'intéresser, & d'autant plus flatteur qu'il ne devoit plus son autorité qu'à lui-même; par-là il évitoit ce vide qu'éprouvent les Ministres déplacés lorsqu'ils n'ont rien à substituer, ni aux grands objets qui les ont occupés, ni à ces agitations qui fatiguent & qu'on préfère à l'ennui. Le dégoût de tout ce qui n'est que spéculation, est la suite presque nécessaire de l'habitude de s'occuper des affaires publiques; le travail qu'elles exigent attache fortement, parce qu'il conduit toujours à un résultat qui produit sur les autres hommes un effet réel. Pour un Ministre, travailler est agir; une occupation tranquille ne peut donc remplacer les affaires dans l'homme qui s'y est livré, à moins qu'il n'ait pour la vérité cette passion qui satisfaite du plaisir

de la connoître, fait trouver des jouiſſances même dans le travail auquel elle ſe dévoue pour la chercher, & qui ne croit aucun temps mieux employé que celui qu'elle conſacre à l'étude parce qu'elle regarde la vérité comme la ſource la plus réelle & la plus féconde du bonheur des hommes: paſſion ſi rare que pluſieurs Philoſophes ont été tentés d'en nier l'exiſtence, & d'en attribuer tous les effets à un deſir ſecret de la gloire, par lequel ſont entraînés à leur inſu ceux même qui ne ſe croient animés que de l'amour de la vérité.

M. de Maurepas n'avoit pas beſoin de ce ſentiment; il s'étoit occupé des affaires ſans paſſion, il les quitta ſans regret, & il avoit beaucoup plus à remplir le vide de ſon temps que celui de ſon ame.

Il menoit, dans ſa diſgrâce, une vie occupée; jouiſſant de tous les plaiſirs de la ſociété & de la réputation d'un homme aimable; entouré d'un grand nombre d'anciennes connoiſſances, qui, ne l'ayant point abandonné dans ſa retraite, pouvoient mériter le nom d'amis; ſoutenu par la conſidération publique, ſans laquelle un Miniſtre qui n'a conſervé ni eſpérance ni parti, eſt preſque condamné à la ſolitude.

Après vingt cinq ans d'une vie privée, il ſut rappelé dans le miniſtère en 1774, non plus pour remplir des départemens, mais pour être le conſeil & le guide d'un Roi, qui, placé à vingt ans ſur le trône, croyoit avoir beſoin qu'un homme long-temps chargé des fonctions les plus importantes du Gouvernement, étranger aux partis qui pouvoient diviſer la Cour, & jouiſſant de l'eſtime générale, fût en quelque ſorte, auprès de la Nation, le garant des eſpérances qu'elle fondoit ſur un nouveau règne.

En arrivant à la Cour, il ſe vit entouré une ſeconde fois des eſclaves de la faveur, & en reconnut pluſieurs, qui, après vingt-cinq ans d'oubli, vinrent lui répéter avec confiance les mêmes proteſtations de dévouement & de zèle, lui faire entendre les mêmes flatteries & le fatiguer d'une reconnoiſſance que de nouvelles eſpérances avoient enfin réveillée. M. de Maurepas ne leur montra

ni

ni indignation ni dédain; peut-être même n'eut-il point pour eux plus de mépris que pour ses autres flatteurs, & fut-il moins indigné de leur bassesse que frappé de leur mal-adresse, & amusé de leur secret embarras. L'habitude des affaires apprend à mal penser des hommes, & cette mauvaise opinion de l'humanité est un malheur attaché aux grandes places. Ce n'est pas que ceux qui habitent les Cours & les Capitales soient beaucoup plus corrompus que les autres hommes, la différence à cet égard est plus petite peut-être qu'on ne l'imagine communément; mais un Ministre est obligé d'arrêter sans cesse ses regards sur ce qui s'écarte de l'ordre, & ce qui s'y conforme lui échappe presque nécessairement. Si on s'adresse à lui, c'est presque toujours pour lui demander de faire une injustice ou de la réparer; chaque affaire nouvelle lui découvre donc un méchant de plus ou une nouvelle preuve de la corruption humaine. Les gens avides l'assiégent, & les hommes vertueux ne s'empressent pas autour de lui. L'amour du bien public, le zèle pur & éclairé du citoyen n'a point cette activité importune que donne l'intérêt personnel. Ce zèle parle hautement & avec force, mais il ne se fait entendre qu'une fois; si on le repousse, il gémit, sait attendre & se taire. Le mot célèbre de Fontenelle à un Prince qui lui disoit qu'il croyoit peu à la vertu : *Monseigneur, il y a d'honnêtes gens, mais ils ne viennent pas vous chercher*, renferme l'explication la plus vraie de cette conviction de la perversité humaine qui endurcit ou afflige la plupart de ceux qui gouvernent.

Nous nous arrêterons peu sur cette dernière partie de la vie de M. de Maurepas; on ne peut louer que ce qu'il est permis de juger: tout citoyen a sans-doute le droit d'avoir une opinion sur les talens ou les intentions d'un Administrateur, d'après les loix qu'il a proposées & rédigées, puisqu'on peut juger ces loix en comparant leurs dispositions avec l'intérêt de la Nation, les droits des hommes, les règles de la Justice, les principes certains & invariables de la science de gouverner: mais qui pourroit se croire assez instruit

pour prononcer ſur la conduite d'un Miniſtre contemporain, dont l'influence plus ou moins puiſſante dans chaque opération du Gouvernement, dont les vues, les motifs, ſouvent même l'opinion ſont au nombre de ces ſecrets que les races futures découvrent preſque toujours, mais qui ne ſont jamais qu'à demi-connus des hommes du même temps, & qui n'ayant que la poſtérité pour juge, n'appartiennent qu'à l'hiſtoire ?

Cependant il doit nous être permis de faire honneur à M. de Maurepas, de cet eſprit de modération, d'indulgence même qui a conſtamment caractériſé ſon miniſtère. Aucun des Miniſtres déplacés ne fut exilé : l'ambitieux eſt aſſez puni par la perte de ſon pouvoir ; l'homme vertueux jouit en paix dans une retraite libre, de ſa renommée & du témoignage de ſa conſcience. Ainſi en bornant la diſgrâce d'un Miniſtre à la privation de ſa place, la juſtice eſt obſervée du moins à l'égard des individus ; & ſi l'on a eu le malheur de méconnoître la vertu ou le génie, on s'épargne le remords ſi douloureux de les avoir perſécutés. *

Nous ajouterons encore, que dans aucune époque de notre hiſtoire, les ennemis des Miniſtres n'ont été plus en ſûreté. Cette conduite étoit à la fois dans M. de Maurepas l'ouvrage de ſa modération naturelle & celui de ſa raiſon ; il ſavoit que c'eſt la rigueur ſeule qui donne aux partis de l'activité & de la force ; que pour les diviſer il ſuffit de les tolérer ; & que les hommes qui ont les mêmes ſentimens & les mêmes intérêts, ne deviennent à craindre que lorſqu'en s'occupant d'eux on les avertit de ſe réunir.

Élevé dans des principes pacifiques, M. de Maurepas aimoit la paix, il ne conſentit à la rompre que lorſqu'il s'y vit contraint par une néceſſité preſque indiſpenſable, & la guerre qu'il approuva, noble dans ſes motifs, auſſi juſte

* On demandoit à un Roi, s'il exileroit un Miniſtre, dont il avoit cru le déplacement néceſſaire: *Pourquoi l'exiler,* répondit-il, *je ne veux pas avoir l'air de le craindre !*

dans ſes principes que peut l'être une guerre qui n'eſt pas purement défenſive, paroiſſoit preſque indépendante du haſard dans ſes ſuccès, & ne pouvoit réveiller la jalouſie d'aucune Puiſſance; ſon réſultat enfin devoit être un évènement important au bonheur du genre humain, & juſqu'ici peut-être aucune guerre même juſte, n'avoit eu cette excuſe aux yeux de l'humanité. Il avoit prévu, dès 1749, cet évènement qui n'eut lieu que vingt-neuf ans après, en 1778. Dans un Mémoire remis au feu Roi, peu de temps avant ſon exil, il lui développoit les moyens d'ouvrir par l'intérieur du Canada, un commerce avec les Colonies angloiſes, de leur apprendre à aimer le nom françois, & à regarder la France comme une Alliée naturelle, qui les aideroit un jour à briſer le joug de l'Angleterre, lorſque l'inexorable dureté du deſpotiſme populaire auroit rendu ce joug inſupportable.

La mort vint ſurprendre M. de Maurepas à l'inſtant où ſon bonheur ne pouvoit plus croître; & la fortune qui l'avoit toujours favoriſé, lui ménageoit pour ſes derniers momens les deux évènemens qui pouvoient le plus en adoucir l'amertume.

La naiſſance d'un héritier du Trône n'eſt pas ſeulement pour le confident intime d'un Monarque, un évènement public qu'il partage avec tous les citoyens, c'eſt un bonheur particulier & perſonnel; le Roi le ſentit, il vint annoncer lui-même cette nouvelle *à ſon ami & s'en féliciter avec lui:* expreſſions bien précieuſes quand elles échappent au cœur d'un Roi dans un de ces inſtans ſur-tout où la Nature eſt ſeule entendue, & où les Rois ne ſont que des hommes. M. de Maurepas déjà attaqué de la maladie ſous laquelle il ſuccomba, reçut cette preuve de la bonté de ſon Souverain avec un attendriſſement dont il donnoit rarement des marques, & comme s'il eût prévu que c'étoit la dernière qu'il dût recevoir. La nouvelle d'un évènement heureux & déciſif pour la guerre d'Amérique arriva preſque dans ſes derniers momens; mais il eut le temps de l'entendre & d'en jouir, & il expira le 21 Novembre 1781, n'emportant avec lui ſur le ſort de l'État, que des eſpérances flatteuſes & bien fondées, & laiſſant

la France partagée entre la joie de la naiſſance d'un Prince & celle d'une victoire.

Il fut pleuré du Roi, & cet attachement conſtant d'un jeune Prince pour un vieux Miniſtre, avec qui l'habitude ne l'avoit pas familiariſé dès l'enfance, eſt un éloge pour le Miniſtre comme pour le Prince.

M. de Maurepas fut déſintéreſſé & le fut ſans faſte : après trente-quatre ans de Miniſtère, il en ſortit ſans épargnes & ſans dettes. Lorſqu'il y rentra, il vit à peu-près quelle augmentation de dépenſe ſon établiſſement à Verſailles pouvoit lui coûter, & borna ſes appointemens à cette ſomme.

Gouvernant lui-même ſes terres avec une économie noble & ſage, conciliant l'intérêt de ſon revenu & celui de ſes vaſſaux; ſouvent bienfaiſant & toujours juſte, M. de Maurepas fut pour les grands propriétaires un modèle d'adminiſtration, comme il en étoit un de déſintéreſſement & de modeſtie pour les Miniſtres. Dans les différentes époques où il eut part au Gouvernement, il ſut ſe plier à l'eſprit dominant de chacune; mais il n'en conſerva que ce qui s'accordoit avec ſon caractère : il avoit appris, ſous la Régence, combien ceux qui gouvernent peuvent gagner de temps & s'épargner de tracaſſeries ou d'importunités, en ne mettant aux petites choſes que le prix qu'elles ont : il avoit vu dans plus d'une occaſion, qu'un des moyens les plus ſûrs de terminer facilement les affaires qui ne ſont importantes que dans l'opinion, eſt de montrer, par la manière de les traiter, qu'on a ſu les réduire à leur juſte valeur : il avoit pris, ſous le cardinal de Fleury, l'habitude de la modération & de la modeſtie, ſans rien perdre de ce ton gai & facile que dans ſa première jeuneſſe il avoit vu remplacer la dignité des Miniſtres de Louis XIV; ſon extérieur, ſes diſcours n'annonçoient qu'un homme de bonne compagnie, doux & aimable; ſa maiſon étoit celle d'un particulier riche, mais ami de la ſimplicité & de l'ordre.

On lui a reproché d'avoir eu peu d'amis. Placé à quatorze ans dans le tourbillon de la Cour & des affaires, comment

auroit-il pu avoir le bonheur de connoître ces attachemens profonds qui ſe nourriſſent par le ſilence, par la conformité des goûts, des opinions, des ſentimens! On n'a d'amis, dans le Miniſtère, que ceux qu'on avoit avant d'y entrer, & M. le comte de Maurepas avoit preſque toujours été Miniſtre; mais du moins a-t-il ſouvent trouvé une reconnoiſſance vive, conſtante, & il la méritoit, puiſqu'il ſavoit obliger ſans faſte & ſans jamais faire éprouver, ſoit avant, ſoit après ſes ſervices, ce deſpotiſme des bienfaiteurs qui fait plus d'ingrats encore que la perverſité ou l'orgueil de ceux qu'on oblige.

Son eſprit étoit naturellement juſte : les circonſtances de ſa vie l'avoient empêché de ſe former à une application ſuivie & profonde; cependant il adoptoit ſans peine des principes nouveaux, quoique contraires aux opinions reçues, & même aux ſiennes, lorſque ces principes le frappoient par ce caractère de vérité & de ſimplicité qui trompent rarement; également au-deſſus des préventions de l'habitude, des préjugés de ſa jeuneſſe & de ceux du Miniſtère. Mais il étoit trop diſtrait par le courant des affaires, trop ſouvent entraîné par les évènemens pour méditer un plan général d'après les principes dont il avoit reconnu la vérité, ou pour en ſuivre l'exécution avec conſtance.

La fineſſe qu'on remarquoit en lui n'étoit pas cette ſubtilité d'un eſprit faux & bizarre qui ne trouve profond que ce qui eſt obſcur, & vrai que ce qui eſt contraire à l'opinion des hommes éclairés. Sa conduite, ſes diſcours montroient combien il avoit de fineſſe dans l'eſprit; mais falloit-il examiner ou juger, un ſens droit & ſimple étoit ſon ſeul guide.

Sa mémoire étoit prodigieuſe; il n'oublioit ni les affaires, ni les noms, ni les perſonnes, ni les anecdotes, ni même les généalogies; mais il ne s'en ſouvenoit qu'à propos, & lorſqu'il en avoit beſoin. Sa converſation étoit naturelle & gaie, il aimoit à conter & contoit bien, paroiſſant moins ſonger à l'effet qu'il pouvoit produire ſur ſes Auditeurs, que ſe livrer au plaiſir de ſe rappeler ce qui l'avoit occupé ou amuſé

autrefois; alors même on l'écoutoit avec intérêt, parce qu'il s'attachoit moins à faire des contes plaisans qu'à rapporter des anecdotes peu connues, de ces traits qui peignent les mœurs, les caractères, ou à raconter les petits évènemens arrivés à ces hommes dont le nom réveille la curiosité. Il plaisoit aux vieillards en leur rappelant les aventures de leur temps qu'ils avoient oubliées, aux jeunes gens en leur faisant connoître la génération qui les avoit précédés, à tous en leur parlant avec confiance & une sorte d'abandon, des évènemens de sa vie & de ceux dans lesquels il avoit été acteur ou témoin.

Il y a peu d'hommes dont la tête ait moins senti l'influence de la vieillesse; comme il faisoit tout sans effort, cet affoiblissement des organes que l'âge amène nécessairement, n'avoit produit sur son esprit aucun effet sensible.

Il avoit épousé en 1718 Mademoiselle de la Vrillière; durant une union de soixante-trois ans, leur plus longue séparation fut d'un mois: il trouva auprès d'elle les consolations dont il eut besoin, soit dans sa disgrâce, soit dans ses deux Ministères, souvent de bons conseils, & toujours cette fermeté contre les évènemens qu'il est si doux & si utile de trouver dans ceux dont le sort est lié avec le nôtre.

M. de Maurepas devint en 1725, un de nos Honoraires; il fut le premier des Ministres chargés de ce département que nous ayons vu occuper une place parmi nous, & tous ses successeurs ont suivi son exemple. Il devint de bonne heure Doyen de l'Académie, & le resta long-temps; il prenoit plaisir à se parer de ce titre aux yeux de cette Compagnie lorsqu'elle avoit occasion de le voir; & dans son second Ministère, où l'administration des Académies n'étoit plus un de ses devoirs, il avoit soin de se montrer toujours aux Académiciens comme leur Confrère, & jamais comme un Ministre.

Sa place d'Honoraire à l'Académie a été remplie par M. le Duc de la Rochefoucauld.



ÉLOGE
DE M. TRONCHIN.

THÉODORE TRONCHIN, Citoyen de Genève, Membre de la Nobleſſe du Duché de Parme, premier Médecin de M. le Duc d'Orléans & de l'Infant Duc de Parme, Docteur en Médecine des Univerſités de Leide, de Genève & de Montpellier; Profeſſeur dans celle de Genève, Aſſocié Étranger de l'Académie des Sciences de Paris, & de celle de Chirurgie, de la Société Royale de Londres, des Académies de Péterſbourg, d'Édimbourg & de Berlin, naquit à Genève en 1709, de Jean Robert Tronchin & d'Angélique Calandrini.

La famille de M. Tronchin eſt Françoiſe, elle fait remonter ſon origine à une famille Noble de ce nom qui a long-temps ſubſiſté en Provence; celui de ſes aïeux qui ayant embraſſé le Calviniſme, fut obligé d'abandonner ſa patrie, étoit établi dans la ville de Troies, dont l'Évêque Jean Caraccioli favoriſoit la Religion réformée, qu'il finit par profeſſer publiquement, & à laquelle il ſacrifia ſon évêché. Après ſa retraite, cet aïeul de M. Tronchin reſta dans cette ville juſqu'au temps du maſſacre de la Saint-Barthélemi, & fut ſauvé par un Prêtre de ſes amis qui fut obligé de le faire cacher dans un tonneau; le fanatiſme des perſécuteurs ne ſait point reſpecter l'humanité dans ceux même qu'il regarde comme des objets ſacrés.

Il choiſit Genève pour aſyle, ſervit utilement cette République naiſſante dans quelques négociations, y obtint la Bourgeoiſie, & devint Membre du Tribunal appelé le *Conſeil des Deux-Cents.*

Son fils Théodore Tronchin ſe diſtingua par ſes lumières & même par ſa modération dans ce Synode de Dordrecht,

dont les décisions furent si fatales au repos & à la liberté de la Hollande. Il fut employé à la rédaction d'un Formulaire de Doctrine, pour les Eglises Suisses; car les Ministres Protestans en s'élevant contre l'autorité de l'Église Romaine, vouloient forcer les Laïcs à se soumettre à l'autorité de leurs Synodes. Ils soutenoient contre Rome le droit qu'ont les Particuliers d'interpréter l'Écriture, & persécutoient quiconque avoit la hardiesse de l'entendre autrement qu'eux; ils attaquoient les Mystères que l'Église Romaine a reçus, parce que ces Mystères, disoient-ils, sont contraires à la raison, & ils faisoient périr dans les flammes ceux qui opposoient la raison aux Mystères que les Églises Protestantes avoient conservés. Cette conduite n'étoit ni juste, ni conséquente, ni même politique; elle écartoit de leurs Églises ceux que la liberté de penser auroit pu y attirer : elle prouvoit que ces Réformateurs n'étoient point, comme ils prétendoient l'être, des hommes vertueux que les abus de l'Église Romaine avoient indignés, mais des Théologiens orgueilleux qui n'avoient brisé le joug de Rome que pour imposer le leur.

Après la mort de Théodore Tronchin, sa famille continua d'occuper, à Genève, les premières places de l'Université & des Conseils, & ses descendans y jouirent constamment de la considération publique, comme Théologiens & comme Magistrats; mais la fortune du père de M. Tronchin, avoit été détruite vers 1720, par des malheurs trop communs à cette époque, où la fureur des innovations en finance, agita toute l'Europe, comme celle des innovations en Théologie, l'avoit agitée deux siècles auparavant. Le jeune Tronchin quitta sa patrie à l'âge de dix-huit ans, pour aller en Angleterre, auprès du célèbre Bolinbroke son allié: hardi dans sa politique comme dans sa philosophie, plus fait pour entraîner les opinions que pour gouverner les hommes, ayant ces talens qui portent aux grandes places, & qui en font juger digne, plutôt que ceux qui rendent capables de les exercer avec succès, & qui donnent les moyens de s'y maintenir, Bolinbroke se trouvoit alors sans crédit à la Cour d'un Roi qu'il

qu'il avoit voulu exclure du trône, & chez une Nation qui l'accusoit d'avoir trahi ses intérêts, parce qu'il n'avoit point flatté tous ses préjugés. Il ne put être utile à M. Tronchin, qu'en lui montrant, par son exemple, combien le goût de l'étude & du travail est une ressource sûre & une douce consolation dans tous les états de la vie; & en procurant à ce jeune Étranger l'amitié des hommes les plus célèbres de l'Angleterre, dans la Philosophie & dans les Lettres : plus frappés des talens personnels que du pouvoir ou du crédit, ils regardoient alors comme leur chef Bolinbroke disgracié, mais à qui la disgrâce avoit laissé son éloquence, son courage, & l'élévation de son caractère.

M. Tronchin se livra uniquement à l'étude, il lut la Chimie de Boërhaave, & cette lecture lui inspira le desir d'entendre Boërhaave lui-même; il quitta donc l'Angletrre pour la Hollande, sans aucun autre projet que celui de s'instruire par les leçons d'un Grand-homme. Boërhaave le distingua bientôt de la soule de ses Auditeurs, & une de ces petites aventures qu'on aime à se rappeler, quand des noms célèbres les ennoblissent, forma bientôt une liaison intime entre le disciple & le maître.

M. Tronchin avoit une taille grande & agréable, une figure douce & noble, un front imposant & serein, de longs & beaux cheveux relevoient encore ces avantages, & il étoit permis à vingt ans, d'attacher quelque prix à cette parure; Boërhaave observa un jour, qu'une si belle chevelure devoit faire perdre bien du temps, on répéta cette plaisanterie à M. Tronchin, & le lendemain il parut devant Boërhaave, les cheveux coupés en rond.

En 1731, M. Tronchin s'établit à Amsterdam, par le conseil de Boërhaave, qui souvent lui renvoyoit les malades lorsqu'ils venoient le consulter à Leyde, & bientôt l'estime de Boërhaave, des succès soutenus, & ce don secret que la Nature lui avoit donné, d'obtenir la confiance, le mirent à la tête des Médecins d'Amsterdam; il y épousa une fille de la Maison de Wit, petite-nièce de ce célèbre Jean de Wit

qui a été du petit nombre des hommes d'État dont les Écrits & le talent pour les Sciences ont prouvé que ce qu'ils ont fait de grand dans la politique, n'étoit pas l'ouvrage du hasard & des circonstances: Ministre habile & zélé Républicain, sous l'administration duquel la Hollande se vit la rivale de l'Angleterre & l'arbitre de l'Europe, & qui périt par la fureur du même peuple dont il avoit augmenté la puissance & fondé la liberté. Le nom de Wit étoit en Hollande, le cri sacré du patriotisme; attaché à ce nom respectable, M. Tronchin eût cru le profaner en acceptant la place de premier Médecin d'un Stathouder, il la refusa, & quitta Amsterdam, peu de temps après l'établissement d'un Stathouderat héréditaire, pour aller jouir dans sa patrie, du spectacle de l'égalité républicaine.

Le Conseil de Genève lui donna le titre de *Professeur honoraire en Médecine*, en ne lui imposant aucun devoir; cependant il ne se crut pas dispensé de faire des leçons: il y cherchoit sur-tout à dissiper les préjugés dont la Médecine étoit infectée, à désabuser de la fausse Science qui servoit de base à la pratique, à inspirer aux Médecins plus de défiance de leurs lumières, & à leur donner des doutes salutaires sur la certitude de leur Art. Ces leçons eurent le sort qu'elles devoient avoir, elles furent goûtées du Public, applaudies par les Philosophes, & critiquées par les Médecins.

En 1756, M. Tronchin fut appelé à Paris, pour l'inoculation des enfans de M. le Duc d'Orléans; il avoit établi cette pratique en Hollande, presque sans contradiction; dans un voyage fait à Genève, avant de s'y fixer, il avoit déterminé ses parens à en donner l'exemple; les cris élevés contre l'inoculation, même avant qu'on eût essayé de la mettre en usage, ne l'avoient pas empêché de s'introduire en France, le pays peut-être, où selon la classe d'hommes que l'on observe, on peut trouver ou le plus de raison ou le plus de préjugés: cependant la tendresse du Prince pour ses enfans, crut ne devoir les confier qu'à M. Tronchin, aucun Inoculateur en Europe, n'étoit plus célèbre, aucun n'avoit été si

heureux. Cette inoculation réussit, & depuis, cette pratique utile toujours combattue, a fait toujours des progrès. Il seroit inutile d'examiner ici les avantages d'une opération sur laquelle on trouveroit difficilement à dire des choses nouvelles, & de discuter une cause que la voix de l'Europe paroît avoir jugée; nous nous bornerons à observer ce qui paroît distinguer la méthode de M. Tronchin. Il étoit persuadé qu'on ne mouroit point de l'inoculation, & si on en excepte un seul exemple où il se vit obligé de sacrifier son opinion à la terreur excessive qu'inspiroit la petite vérole naturelle, jamais aucun malade inoculé par ses conseils, & traités par lui, n'a perdu la vie; mais il prenoit les plus grandes précautions pour s'assurer que le sujet étoit parfaitement sain: sans ces précautions il ne se croyoit pas sûr de prévenir les accidens qui suivent si souvent les petites véroles, même en apparence le plus heureusement terminées; d'ailleurs il vouloit n'avoir à combattre qu'un ennemi à la fois, & il croyoit qu'avoir à se défendre contre deux maladies réunies, c'en étoit trop pour les forces de la Nature & pour l'art du Médecin.

Il dut à ces principes le succès de sa pratique, & eut le plaisir de voir cette opération salutaire dont il étoit le principal Apôtre dans le continent, s'établir chez toutes les Nations éclairées.

En 1765, il fut appelé à Parme pour inoculer les enfans du Souverain, évènement qui pouvoit paroître le plus grand triomphe de l'inoculation; l'Italie n'étoit plus regardée par les autres Peuples comme le pays de la Philosophie, seule protectrice des nouveautés utiles.

Après ses voyages, M. Tronchin retournoit à Genève, où il trouvoit une foule de malades rassemblés de toutes les parties de l'Europe; il y étoit devenu ce que Boërhaave avoit été vingt ans avant lui, réunissant comme son maître la célébrité, l'indépendance & la fortune, jouissant de la considération d'un homme nécessaire à tous sans avoir besoin de personne, cher à son pays qu'il illustroit & qu'il enri-

chiffoit à la fois, goûtant enfin le plaifir d'être utile en conſervant ſa liberté & ſon repos. Auſſi refuſa-t-il conſtamment toutes les places qui lui furent offertes, aucune ne pouvoit valoir ce qu'il auroit quitté pour elles. M. le Duc d'Orléans fut le ſeul Prince qu'il ne ſe crut point permis de refuſer, & l'Athènes de l'Europe moderne, le ſeul ſéjour pour lequel il pût quitter ſa patrie. Il accepta donc le titre de premier Médecin de M. le Duc d'Orléans, & vint ſe fixer à Paris en 1766.

L'arrivée d'un Médecin célèbre dans une Capitale, eſt preſque toujours l'époque d'une révolution dans la Médecine, il apporte avec lui un autre régime, des remèdes inconnus ou inuſités & de nouvelles méthodes. On n'adopte pas toujours tout ce qu'il propoſe, mais il force d'examiner les méthodes établies, de revenir ſur des principes qu'on croyoit inconteſtables; & qu'on ſuive ou non ſes méthodes, l'Art doit néceſſairement y gagner.

M. Tronchin apprit à renouveler l'air dans la chambre des malades; à ne plus condamner les femmes en couches à un régime incommode, & ſouvent funeſte; à donner aux enfans une éducation plus ſaine, en la rendant moins efféminée, moins contrainte : il proſcrivit les ligatures & les entraves qui déformoient leur taille, ou leur préparoient une conſtitution foible & mal-ſaine. Il ſut perſuader aux femmes qu'une vie molle & ſédentaire eſt une des principales cauſes des maladies particulières à leur ſexe; que l'exercice dans le temps de groſſeſſe expoſe à moins de dangers qu'un repos trop abſolu; qu'en nourriſſant leurs enfans, elles conſerveroient plus ſûrement & leur ſanté & leurs agrémens. Il fit ſentir que dans le régime établi pour les enfans comme pour les femmes, tout ce qu'on faiſoit pour la conſervation de leur ſanté ou de leur figure, étoit préciſément ce qui pouvoit nuire le plus à toutes les deux. Il guériſſoit par le régime & par l'exercice plutôt que par les remèdes, & cherchoit à en diminuer le dégoût & la fatigue, lorſqu'ils étoient malheureuſement néceſſaires. Il détrompa d'une foule de routines,

d'obſervations preſque ſuperſtitieuſes qui s'étoient gliſſées dans le régime ou dans l'uſage des médicamens, & qui ne ſervoient qu'à inquiéter ou incommoder les malades.

Il avoit ſait ſous Boërhaave une étude approfondie de la matière médicale, & de la compoſition des remèdes; ceux qu'il ordonnoit étoient variés, mais toujours ſimples: M. Rouelle a ſouvent répété qu'aucun Médecin ne preſcrivoit de meilleures formules, & un tel ſuffrage nous diſpenſe de tout éloge.

Dans le traitement des maladies aiguës, M. Tronchin cherchoit à deviner la marche que la maladie, abandonnée à elle-même, paroiſſoit devoir ſuivre; à faciliter les évènemens qui pourroient être favorables au malade; à détourner ceux qui auroient pu lui être funeſtes. Il croyoit que les différentes criſes qui peuvent terminer une maladie connue, ne ſont pas également poſſibles dans chaque maladie, également ſalutaires pour chaque malade; qu'il faut préparer, ſeconder celles que l'obſervation indique, & ſur-tout, prendre garde de les retarder ou de les arrêter par des remèdes hors de ſaiſon. Semblable à un Artiſte habile qui, pour conduire des eaux, ſait profiter des pentes naturelles & de tous les avantages du terrein, dirige ces eaux plutôt qu'il ne les force à prendre une route preſcrite, & obtient à moins de frais un ſuccès plus ſûr que s'il avoit prodigué les machines, & déployé tout le faſte & toutes les reſſources de l'Art.

C'eſt-là ce qu'il faut entendre, ſans doute, quand on dit que la Médecine doit ſeconder la Nature, & non la contrarier; le mot de *Nature* eſt un de ces mots dont on ſe ſert d'autant plus ſouvent, que ceux qui les entendent ou qui les prononcent y attachent plus rarement une idée préciſe.

Ceux ſur-tout qui parlent de Médecine, font ſouvent de la Nature une eſpèce d'être moral, qui a des volontés, qui ſupporte impatiemment la contradiction, qui a quelquefois aſſez de ſagacité pour ſauver le malade, & bien diriger ſes efforts, mais qui, malgré les bonnes intentions qu'on lui ſuppoſe, eſt ſujette à ſe tromper preſque auſſi ſouvent que les Médecins. Il ne faut pas croire que l'art de la Médecine

puiſſe conſiſter à s'en rapporter à cet être imaginaire, à ne faire aucun remède, à ſe contenter d'attendre avec tranquillité l'évènement, quel qu'il ſoit, pour ſe réſerver la reſſource d'en accuſer la Nature, lorſqu'il eſt malheureux. On doit également ſe défier & du Médecin qui prodigue les remèdes pour faire briller les reſſources de ſon Art, & de celui qui n'en fait aucun dans la vue d'éviter le reproche d'avoir tué le malade. L'ignorance peut également prendre l'un ou l'autre parti, & ſe promettre le ſuccès en choiſiſſant celui qui s'accorde le mieux avec l'eſprit du moment, qui s'écarte le plus de la routine du pays, celui enfin qui doit dans tel lieu, à telle époque, faire une impreſſion plus forte ſur le peuple de tous les rangs.

M. Tronchin ne bornoit pas ſes ſoins à conſerver la vie de ſes malades, il ſongeoit à diminuer pour eux les ſouffrances d'une convaleſcence lente & pénible, à leur ſauver ces infirmités longues, & quelquefois mortelles, qui ſont trop ſouvent l'ouvrage des remèdes trop actifs. Il ſavoit que la douleur eſt un mal plus réel que la mort même, & jamais on ne le vit employer ces reſſources cruelles qui prolongent la vie de quelques inſtans, pour livrer ces inſtans à l'angoiſſe & aux douleurs, & qui changent ſouvent en un long ſupplice ce dernier & paiſible ſommeil, par lequel la Nature auroit terminé la vie.

Dans les maladies chroniques, celles où il eut le ſuccès le plus conſtant, les moins conteſtés, il s'appliquoit à connoître le moral de ſes malades, & ſouvent l'hiſtoire de leurs ſentimens ou de leurs paſſions, lui découvroit ce que l'inſpection ſeule de la maladie n'auroit pu lui faire deviner. Cette confiance qu'il ſavoit ſi bien obtenir, lui donnoit une force bien grande contre des maux ſur leſquels, même quand ils ſont le plus réels, l'imagination a tant de pouvoir, & lui apprenoit à diſtinguer les maladies qu'il falloit combattre par des remèdes, & celles dont ſes malades ne devoient attendre la guériſon que du temps, des évènemens, de la raiſon & de leur courage.

On peut compter au nombre des obligations que nous

avons à M. Tronchin, le mérite d'avoir rendu la petite vérole moins dangereuse, en même-temps qu'il nous apprenoit à nous en préserver par l'inoculation. Sa méthode étoit simple & contrarioit peu les desirs des malades; il leur prescrivoit de respirer un air pur & frais, de se désaltérer avec des boissons antiputrides, de diminuer par tous les soins de la propreté, une partie des dégoûts & des incommodités de la maladie, par ce moyen il en mouroit moins, & la mort de ceux qu'il ne pouvoit sauver étoit moins affreuse.

Ainsi la méthode de M. Tronchin différoit beaucoup de celle qu'il trouva établie, le temps seul peut nous apprendre si c'est à leur utilité ou à leur nouveauté que les changemens introduits par lui, ou à son exemple, dûrent les réclamations qu'ils excitèrent, & sur plusieurs points il a déjà prononcé en sa faveur.

Lorsque M. Tronchin vint s'établir à Paris, il essuya tout ce que la haine peut produire dans une carrière où il attaquoit à la fois la gloire & la fortune de ses rivaux. Au tort d'être étranger, d'être novateur, & d'avoir des succès & de la vogue, il joignoit celui d'avoir établi l'inoculation contre laquelle toutes les espèces de préjugés sembloient s'être réunis; mais il triompha de tous ces obstacles par son sang-froid & son courage, ne répondant aux critiques qu'en guérissant les maladies, consultant sans peine avec les Médecins qui dans d'autres circonstances avoient refusé de consulter avec lui, retournant sans se faire solliciter, sans se permettre aucun reproche, chez les malades qui l'avoient abandonné, ne songeant point à son amour-propre pour ne s'occuper que de leur salut qu'il préféroit au maintien des loix de la Médecine, & même à la gloire du Médecin. S'il ne désarma point la haine de ses ennemis, il sut du moins la fatiguer & la réduire au silence.

Il s'étoit rendu cher à ses malades par l'art avec lequel il savoit donner aux fonctions de son état l'apparence & le charme des soins de l'amitié, par une attention scrupuleuse à leur épargner toute souffrance, tout dégoût inutile, à s'occuper

de leurs douleurs comme de leurs dangers. Enfin la différence entre la Médecine de M. Tronchin & celle de ſes Confrères, étoit encore une des cauſes de l'attachement qu'on avoit pour lui, on croyoit impoſſible de le remplacer. Nous ne parlerions pas de cette dernière raiſon, ſi nous n'en avions cité de meilleures, car ce motif peut agir en faveur des Charlatans comme du Médecin le plus habile; c'eſt même un de ceux qui nourriſſent le plus l'enthouſiaſme de leurs partiſans, & un des moyens qu'ils ſavent employer avec le plus d'adreſſe.

Ainſi, M. Tronchin s'étoit fait de véritables amis de la plupart de ſes malades, cependant il conſervoit avec eux un ton impoſant qui lui étoit naturel, mais ce ton même augmentoit leur confiance. Quelque habile que ſoit un Médecin, s'il parle beaucoup ſur les maladies qu'il traite, il eſt impoſſible qu'il ne lui échappe des contradictions, des raiſonnemens vagues, ſouvent même des erreurs, & que ces erreurs ne ſoient remarquées. Les Médecins, comme les Légiſlateurs, ne doivent rendre compte de leurs motifs que quand ils ſont bien ſûrs d'avoir raiſon.

Une pratique très-étendue ne permit point à M. Tronchin de publier des ouvrages ſur les Sciences dont l'Académie s'occupe, & ſur leſquelles l'art de la Médecine eſt fondé. Si même on en excepte quelques eſſais très-courts, les principes de ſa pratique, les obſervations qu'il a faites ne ſubſiſtent plus que dans la mémoire de ſes diſciples. Tel a été le ſort de pluſieurs Praticiens célèbres, & c'eſt peut-être une des cauſes qui ont le plus retardé la marche de la Médecine.

Membre de pluſieurs illuſtres Académies de l'Europe, M. Tronchin deſira d'occuper une place d'Aſſocié-Étranger dans celle des Sciences. Son ſéjour habituel à Paris étoit un obſtacle; mais ſa Religion à laquelle il étoit fort attaché, ne lui permettoit point de jouir en France des droits de Citoyen; Membre d'une République libre, il y avoit conſervé tous les droits de Cité. Il pouvoit paroître injuſte de le

le regarder comme François, uniquement dans la circonſtance où ce titre lui donnoit une excluſion, & l'on pouvoit penſer auſſi que le Citoyen d'une République ne ceſſe point d'appartenir à ſon pays pour l'avoir quitté, & que ſa patrie doit être marquée par ſes droits plutôt que par ſa réſidence.

La ſanté de M. Tronchin s'étoit altérée depuis quelques années, malgré la ſageſſe de ſon régime; une maladie violente l'enleva à ſes amis & à ſes malades le 30 Novembre 1781.

Des regrets plus honorables encore attendoient ſa mémoire, on apprit alors combien il avoit été bienfaiſant, une foule de pauvres entourèrent ſon cercüeil. Il avoit regardé ſon état comme un miniſtère d'humanité, toutes les eſpèces de ſouffrances lui paroiſſoient avoir des droits à ſes ſecours; il donnoit avec zèle à ceux qui éprouvoient le double malheur de la maladie & de la miſère, des ſoins dont ſa célébrité eût pu le rendre avare, & il verſoit dans leur ſein ce que la reconnoiſſance du riche lui prodiguoit ſouvent malgré lui. Économe dans ſa maiſon & prodigue en bienfaiſance ſeulement, il n'a laiſſé qu'une fortune médiocre, tandis que ſa pratique & ſon crédit euſſent pu lui en procurer une immenſe. Mais il s'étoit fait une grande famille de tous les infortunés qui avoient eu beſoin de lui, & il ne les abandonnoit plus quand une fois il leur avoit été utile.

On aime à rapprocher un homme célèbre de ceux dont il a été le contemporain & le compatriote; M. Tronchin étoit l'ami de ceux de ſes concitoyens qui dans ce ſiècle ont fait honneur à leur patrie, de M. Bonnet, de M. Tremblei, de M. Rouſſeau, qui avoit ſi bien ſecondé par ſon éloquence, les ſages conſeils que le Médecin avoit donnés aux enfans & aux mères, & que M. Tronchin eut la douleur d'avoir pour ennemi, après avoir eu le bonheur de le ſervir. M. de Voltaire avoit été le conſulter à Genève, & ce fut par ſon avis que ce Grand-homme choiſit ce beau pays pour le ſéjour de ſa vieilleſſe; c'étoit pour la ſeconde fois que Genève

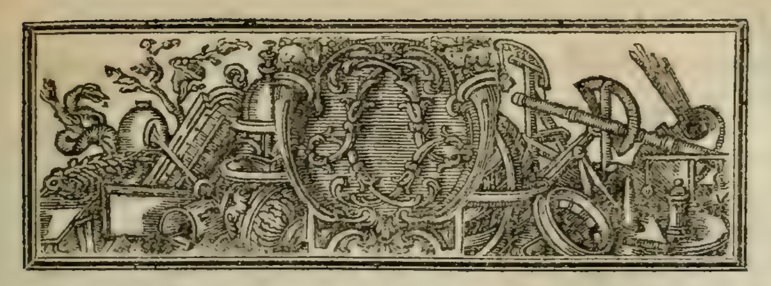
avoit la gloire, peut-être dangereuse pour son repos, d'accueillir des François célèbres qui vouloient quitter leur patrie, mais non l'abandonner, & se mettre à l'abri de la haine de leurs ennemis, sans perdre, par un trop grand éloignement, leur influence sur l'esprit de leurs compatriotes : ainsi sa retraite de Voltaire fut placée auprès de l'asyle de Calvin, mais l'un souilla son asyle par les proscriptions & les supplices, l'autre honora sa retraite en consacrant son génie à défendre la cause de l'humanité; & par une révolution aussi honorable pour Genève que pour notre siècle, c'est du milieu des bûchers allumés par Calvin, que s'élevoit cette voix éloquente qui a détruit dans l'Europe l'esprit d'intolérance & de persécution.

La place d'Associé-Étranger, vacante par la mort de M. Tronchin, a été remplie par M. Guillaume Hunter.



MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE ROYALE
DES SCIENCES.

MÉMOIRES



MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,
TIRÉS DES REGISTRES
de l'Académie Royale des Sciences.

Année M. DCCLXXXI.

EXAMEN COMPARÉ
DE L'AVENTURINE
ET DE QUELQUES PIERRES CHATOYANTES.

Par M. Sage.

L'AVENTURINE eſt un quartz grenu, d'un rouge-brun, dont les Auteurs de Minéralogie n'ont point fait mention: ſi l'on a donné ce nom à cette pierre, c'eſt qu'elle reſſemble par ſa couleur & ſon reflet à l'émail, connu ſous le nom d'*aventurine,* dont le fond eſt parſemé de points jaunes dorés & brillans; 30 Juin 1781.

plusieurs Chimistes qui se sont beaucoup occupés de la manière de faire des pierres colorées, m'ont dit n'avoir pu imiter celle-ci. Les aventurines naturelles que j'ai vues jusqu'à présent, étoient roulées ; celles d'Espagne, de même que celles qu'on trouve en Bretagne, ont le même caractère: pour juger de l'effet de ces pierres, il faut les mouiller & les exposer au Soleil, ou à une lumière vive, si la surface de l'aventurine paroît chatoyante, il suffit de la polir pour lui faire produire tout son effet. Quelques espèces de feld-spath ayant la propriété de chatoyer, je crus d'abord, que l'aventurine naturelle étoit de ce genre; pour m'en assurer, je pris une de ces pierres, remarquable par son effet, je la cassai en deux avec beaucoup de peine, à cause de sa dureté ; sa fracture me fit voir que cette aventurine étoit composée de grains de quartz rougeâtres, dont la plupart étoient demi-transparens ; mais ils n'avoient pas tous la même intensité de couleur, ce qui concourt à l'effet chatoyant de cette pierre, qui doit sa couleur à du fer; mais ce n'est pas ce métal qui fait le chatoyant, car j'ai des quartz grisâtres qui offrent des points argentés & brillans.

J'ai pris la moitié de l'aventurine dont je viens de faire la description, je l'ai exposée dans un creuset au feu le plus violent, pendant l'espace de trois quarts-d'heure; ce quartz rougeâtre n'a point perdu sa forme, il a pris une teinte grisâtre, bien plus foncée vers l'extérieur qu'au centre, dont les grains de quartz étoient blancs. L'espèce de quartz rougeâtre, connu sous le nom d'*aventurine*, a pu faire partie de quelques granits; ce qui me porte à le croire, c'est que j'ai un échantillon de granit de Bretagne, qui a été pris dans une montagne, dans les ravines de laquelle on trouve des aventurines; ce granit est composé de quartz & de schorl.

Les pierres chatoyantes, connues sous les noms de *pierre-de-lune*, de *pierre de Labrador*, sont des espèces de feld-spath. *Quartzum spatosum.* Pott. *Spatum scintillans*, *Cronstedt*. Ce genre de pierre, que j'ai désigné improprement dans mes élémens de Minéralogie, sous le nom de *quartz feuilleté*,

me paroît devoir être rangé ou parmi les ſchorls, ou devoir former une claſſe intermédiaire, puiſque ce feld-ſpath eſt ſcintillant, vitrifiable & inaltérable par les acides.

Il en eſt du feld-ſpath comme de toutes les autres pierres; il renferme plus ou moins de matières étrangères, ce qui peut faire varier les propriétés qui doivent ſervir à le caractériſer. Je penſe qu'on pourroit cependant avoir des moyens sûrs & des connoiſſances exactes, ſi on prenoit pour objets d'analyſe les pierres criſtalliſées régulièrement: celles-ci ſont, comme on le ſait, plus conſtamment homogènes.

Quoique le feld-ſpath ſoit une des pierres la plus abondante dans la Nature, c'eſt en même-temps celle dont l'hiſtoire & l'analyſe ſont le moins complètes. Wallérius, dans ſa dernière édition de ſa Minéralogie, dit, *Spatum ſcintillans in igne non decrepitat, fragilius redditur; in igne fuſorio celerius & fortius per ſe in maſſam compingitur.* Il y a lieu de préſumer que ce célèbre Naturaliſte n'a pas pris du feld-ſpath criſtalliſé régulièrement, puiſqu'il n'a pas remarqué de décrépitation: le feu qu'il a employé n'étoit que peu actif, puiſqu'il n'a pu parvenir à vitrifier cette pierre.

M. de Sauſſure eſt le premier Naturaliſte qui ait parlé du feld-ſpath criſtalliſé, dont je vais donner l'analyſe. « Le feld-ſpath, dit ce ſavant Phyſicien, eſt compoſé de lames brillantes, dont la forme eſt ou rhomboïdale ou rectangulaire; ſes lames ſuperpoſées les unes ſur les autres, forment par leur aſſemblage, quelquefois des cubes ou des rhomboïdes, mais le plus ſouvent des priſmes à quatre côtés rectangulaires; quelques-uns de ces criſtaux ont à l'une de leur extrémité, & quelquefois à leurs deux extrémités, une ou deux de leurs arêtes abattues. » M. de Sauſſure a auſſi reconnu que le caractère des feld-ſpaths étoit de ſe vitrifier quand on les expoſoit à un feu violent.

La première eſpèce de feld-ſpath, dont je vais donner l'analyſe, eſt rougeâtre & criſtalliſée en priſme tétrahèdre, terminé par des pyramides à quatre pans tronqués de biais, & coupés ſur les bords: ce ſpath ſe rencontre ſouvent en

criſtaux groupés, & ſurmontés de criſtaux de roche ; c'eſt dans la carrière de granit de Baveno, ſur le lac Majeur qu'on trouve ce feld-ſpath, dont les criſtaux ſont quelquefois encroûtés d'argile.

J'ai diſtillé dans une cornue de verre deux onces de ces criſtaux de feld-ſpath rougeâtre, concaſſés; ils ont décrépité ſi fortement, que preſque tout le feld-ſpath a été rejeté dans le récipient; il y a paſſé auſſi dix ou douze gouttes d'eau inſipide & inodore. J'ai mis dans un creuſet quelques morceaux de ce feld-ſpath, de la groſſeur d'une fève, la décrépitation a été accompagnée d'un bruit conſidérable, les morceaux ſe ſont diviſés en parcelles; par un feu très-violent & ſoutenu vingt-cinq minutes, ce feld-ſpath s'eſt converti en un beau verre blanc. J'ai diſtillé un feld-ſpath blanc lamelleux qui n'a point produit d'eau & qui n'a pas décrépité ; l'ayant expoſé à un degré de feu propre à le faire rougir, il n'a pas perdu ſa forme, ſa couleur s'eſt un peu altérée : par l'action d'un feu violent, ſoutenu vingt-cinq minutes, ce feld-ſpath a produit un bel émail blanc.

La pierre d'un blanc laiteux & chatoyante, connue des Joailliers, ſous le nom de *pierre-de-lune*, eſt un feld-ſpath blanc, demi-tranſparent; celle que je préſente à l'Académie, a été retirée d'un feld-ſpath ſemblable à celui qui fait partie de ce vaſe de granit, dans lequel on trouve des criſtaux parallélipipèdes de ce même feld-ſpath chatoyant.

La nouvelle eſpèce de pierre chatoyante de Labrador, eſt un feld-ſpath chatoyant en bleu, effet qui dépend de la coupe & du tiſſu lamelleux de cette pierre qu'on a ſoin de couper de biais, afin de ménager le reflet des lames qui la compoſent. La pierre de Labrador perd ſa tranſparence au feu, s'il eſt violent & continué; la ſurface de ce feld-ſpath ſe couvre de bulles vitreuſes, & le fond devient d'un blanc opaque; la pierre-de-lune préſente le même réſultat.

OBSERVATIONS

Sur le Spath étincelant, sur l'Aventurine naturelle, & sur la pierre appelée Œil-de-poisson.

Par M. DAUBENTON.

LES Pierres qui ont la cassure brillante & chatoyante, sont des Spaths; leur cassure est brillante, parce que sa surface présente plusieurs petites lames polies, dont les reflets sont éclatans: la cassure des spaths est chatoyante, parce que les petites lames de sa surface sont inclinées en différens sens, & donnent des reflets successifs, à mesure que l'on change la situation de la cassure spathique.

Lû le 4 Juillet 1781.

Il y a plusieurs spaths de nature très-différente: celui que j'appelle *spath étincelant*, a été nommé *spathum scintillans*, par les Minéralogistes modernes qui ont écrit en latin, & *feld-spath*, par les Allemands; spath des champs, *spathum campestre*. Ce spath étincelle par le choc du briquet; cette propriété lui est particulière, à l'exclusion de tous les autres spaths, par conséquent, elle suffit pour le faire connoître, quelque dénomination qu'on lui donne: mais j'ai préféré celle de *spath étincelant*, parce qu'elle désigne le caractère propre à la chose dénommée, & qu'elle est françoise, tandis que le nom de *feld-spath* est absolument étranger à notre langue, & qu'il ne donne qu'une idée vague du spath dont il s'agit, puisque les autres spaths peuvent aussi être appelés *feld-spaths*, car ils se trouvent, comme lui, dans les champs. Les Allemands & les Suédois ont connu le spath étincelant, & l'ont nommé *feld-spath*, avant nous.

Linnæus, dans la quatrième édition de son *Systema Naturæ*, l'avoit nommé *spathum compressum scintillans*.

Wallerius lui a donné les dénominations de *spathum rhom-*

boïdale opacum, ſpathum teſſulare ſeu marmor metallicum, dans l'édition ſuédoiſe, de ſa Minéralogie, en 1747 ou 1750.

Kartheuſer a nommé le ſpath étincelant, *ſpathum informe durum ſubdiaphanum*, en 1755.

Cronſted l'a appelé *ſpathum ſcintillans*, en 1755.

Linnæus l'a nommé en 1768, *ſpathum campeſtre, faeltſpat.*

M. Deſmareſt l'appeloit *ſpath fuſible*, en 1773, ſuivant la nomenclature que feu M. Rouelle l'aîné ſuivoit dans ſes cours de Chimie. Le ſpath fluor ou fuſible eſt de nature très-différente de celle du ſpath étincelant; il eſt beaucoup plus tendre; il ne jette point d'étincelles par le choc du briquet; il eſt phoſphorique avant ou après la calcination, &c.

Quelque dénomination que l'on ait donnée au ſpath étincelant, il eſt certain qu'on l'a bien connu avant M. de Sauſſure; mais on ne connoiſſoit ſa criſtalliſation que ſous la forme rhomboïdale. Il y a environ deux ans que M. Deſmareſt me donna, pour le Cabinet du Roi, un morceau de granit, compoſé de mica, de quartz & de ſpath étincelant; j'ai l'honneur de le préſenter à l'Académie: le quartz eſt criſtalliſé ſur ce granit, en priſme à ſix pans, avec une pyramide à ſix faces, & le ſpath étincelant en priſme, avec des ſommets à deux faces, par conſéquent, M. Deſmareſt doit être cité dans le Mémoire que M. Sage a lû à l'Académie, le 30 Juin dernier, avant M. de Sauſſure, pour avoir remarqué la criſtalliſation priſmatique & pyramidale du ſpath étincelant.

L'aventurine eſt une compoſition d'émail ou de verre jaunâtre & groſſier, qui contient des paillettes jaunes & brillantes comme l'or; elle eſt connue depuis très-long-temps. Il y a environ trente ans que j'ai vu, pour la première fois, chez feu M. Sevin, Conſeiller au Parlement, une pierre naturelle, qui reſſembloit à l'aventurine, par ſa couleur & ſes paillettes brillantes, mais qui étoit beaucoup plus belle; cette reſſemblance lui avoit fait donner la dénomination d'*aventurine naturelle:* M. Sevin m'en donna une pour le Cabinet du Roi; il y en a dans pluſieurs Cabinets, & même dans le Commerce.

On apporta d'Eſpagne, dans ce pays-ci, il y a un an ou deux, des pierres, ſous le nom d'*aventurines naturelles;* en effet il y a des rapports entre ces deux pierres, mais l'ancienne eſt beaucoup plus belle, & me paroît être plus pure que la nouvelle; elle m'a toujours ſemblé avoir plus de rapport avec le ſpath étincelant qu'avec le grès à gros grain, ou le quartz grenu, qui eſt la ſubſtance de l'aventurine d'Eſpagne. J'ai vu d'aſſez grandes différences entre les deux aventurines dont il s'agit, pour préſumer qu'il y en auroit dans les produits de leurs analyſes chimiques: il eſt donc à propos que M. Sage expoſe, dans ſon Mémoire, les caractères particuliers à l'aventurine nouvellement découverte, afin que l'on n'attribue pas les produits de ſon analyſe à l'aventurine anciennement connue, avant que l'on ait prouvé que ces deux pierres ſont ſemblables par la nature & par les proportions de leurs parties intégrantes, après qu'elles ont été décompoſées, quoiqu'il y ait de grandes différences entr'elles dans leur état naturel. La meilleure analyſe d'un minéral qui n'auroit pas été bien caractériſé, à l'excluſion de tout autre minéral, avant les opérations de la Chimie, ſeroit nulle ou très-équivoque, ſi l'on ne pouvoit pas reconnoître le minéral analyſé, ou ſi on le confondoit avec un autre; ſi l'on n'y prend garde, ces mépriſes ſeront d'autant plus fréquentes, que l'on fera l'analyſe d'un plus grand nombre de pierres; je pourrois déjà en citer ici pluſieurs exemples tirés des Livres de Chimiſtes très-célèbres.

On a donné la dénomination d'*œil-de-poiſſon* à une pierre chatoyante, à cauſe de ſa grande reſſemblance avec le criſtallin des yeux des poiſſons, au moins de ceux que je connois: cette pierre eſt chatoyante en bleuâtre, en jaunâtre & en blanc, elle eſt auſſi brillante qu'une bulle de vif-argent, & quelquefois auſſi belle que la nacre & les perles par ſon orient; ſa couleur blanche lui a fait donner le nom de *pierre-de-lune:* ſa caſſure eſt ſpathique; elle étincelle ſous le briquet, je l'ai placée il y a deux ans ſur le tableau minéralogique de mes leçons d'Hiſtoire naturelle, ſous le même genre & à côté

du ſpath étincelant; je ſavois que c'en étoit une ſorte, mais je ne connoiſſois pas la forme de ſa criſtalliſation.

M. Sage a fait voir à l'Académie, un vaſe de pierre dure, qui m'a bien paru être mélangée d'un beau ſpath étincelant rhomboïdal, & de ſchorl; mais on n'auroit pas ſu qu'en arrondiſſant & en poliſſant ce ſpath, on lui donnoit toutes les qualités de l'œil-de-poiſſon, ſi M. Sage ne s'étoit aviſé d'en faire travailler un morceau. Cette obſervation de M. Sage, eſt très-heureuſe, & ſon vaſe eſt précieux pour l'Hiſtoire naturelle, c'eſt une pierre mélangée qui étoit abſolument inconnue: M. Sage nous a appris que l'œil-de-poiſſon étoit un vrai ſpath étincelant & rhomboïdal, quelques circonſtances auſſi favorables nous dévoileront la nature de l'Aventurine anciennement connue, & de l'œil-de-chat; il y a long-temps que je préſume que ces pierres chatoyantes appartiennent auſſi au ſphath étincelant.



OBSERVATION

De l'Éclipſe de Soleil, du 17 Octobre 1781, au matin, faite à l'Obſervatoire royal de Paris; & Détermination de l'erreur des Tables de la Lune, de M.rs Clairaut & Mayer, dans la circonſtance de cette Éclipſe-ci.

Par M. JEAURAT.

LE mauvais temps qu'il a fait a empêché qu'on ait pu obſerver le commencement de cette Éclipſe ; mais depuis l'inſtant où le Soleil a été viſible, juſque paſſé l'inſtant de la fin de l'Éclipſe, le ciel a été très-ſerein, & M.rs Wallot & Tondu, placés tous deux dans la tour occidentale, ont obſervé avec d'excellentes lunettes achromatiques, & avec de très-bons micromètres, quarante phaſes de l'Éclipſe; ainſi, j'ai déduit, avec certitude, comme on le verra dans ce Mémoire, l'erreur des Tables que je vais aſſigner; mais avant, je remarquerai que M. Wallot & moi, quoiqu'avec des pendules différentes, & quoique placés dans des tours oppoſées, dans l'Obſervatoire, nous avons néanmoins été tous deux aſſez heureux que d'avoir obſervé, chacun de notre côté, la fin de l'Éclipſe, préciſément au même inſtant, à $8^h\ 33'\ 2''$, temps vrai.

Lû le 21 Nov. 1781.

Quoi qu'il en ſoit de notre heureuſe rencontre entre M. Wallot & moi, pour l'obſervation de la fin de l'Éclipſe, néanmoins, j'ai de nouveau déduit, & par une méthode exacte, cette même fin de l'Éclipſe, de cinq des dernières diſtances des cornes obſervées, & dont la dernière meſure a été priſe ſeulement $2'\ 52''$ avant la fin totale de l'Éclipſe; & de ces quatre réſultats pour la détermination de la véritable fin de l'Éclipſe, il eſt arrivé que mon réſultat moyen

s'eſt trouvé préciſément entre l'obſervation de M. Pingré & la nôtre, ſavoir, à 2 ſecondes près de ce que chacun de nous a obſervé. Mon réſultat moyen a donc fixé la fin de l'Éclipſe à $8^h 33' 0''$, temps vrai du méridien de l'Obſervatoire.

De cette obſervation & des quarante autres phaſes obſervées, j'ai conclu les réſultats ſuivans.

Longitude de la Lune

Obſervée	$6^s\ 23^d\ 42'\ 44''$.		
Calculée ſelon M. Mayer	6. 23. 42. 33.	Erreur	$-\ 0'\ 11''$
Calculée ſelon M. Clairaut	6. 23. 40. 43.	Erreur	$-\ 2.\ \ 1.$

Latitude de la Lune

Obſervée	8. 46,1.		
Calculée ſelon M. Mayer	8, 47,1.	Erreur	+ 1,0.
Calculée ſelon M. Clairaut	9. 7,4.	Erreur	+ 21,3.

Quant aux Tables du Soleil, données par M.rs l'abbé de la Caille & Mayer, ces deux Tables diffèrent entr'elles de 9,0 ſecondes, dont celles de M. Mayer excèdent celles de M. l'abbé de la Caille

D'ailleurs, voici les obſervations même, ainſi que les calculs que j'ai faits pour déduire les réſultats que je viens de donner, que je crois très-exacts, & ceux qui voudront faire uſage des Tables de la Lune, du célèbre M. Euler, les trouveront dans le volume de la Connoiſſance des Temps, *année 1786, pages 202—387*, ſous une forme plus commode que celle de l'Auteur même : ces Tables ſont ſuivies, *page 393* (même volume pour 1786) de l'Errata qui rectifie les fautes d'impreſſion, qu'il eſt eſſentiel de corriger.

OBSERVATION de l'éclipse de Soleil, du 17 Octobre 1781, au matin, faite à l'Observatoire royal de Paris; & aussi l'augmentation qu'il convient de faire aux distances des cornes observées, pour en conclure les distances des cornes vraies & non affectées de l'effet de la réfraction.

Le commencement n'a pu être observé à cause du mauvais temps; le Soleil n'a pas été visible avant 7 heures $\frac{1}{4}$ du matin.

TEMPS VRAI des OBSERVATIONS.	DISTANCES OBSERVÉES des cornes apparentes de l'Éclipse.		QUANTITÉS qu'il faut ajouter aux distances observées, pour en conclure les distances vraies des cornes.
	Par M. TONDU, avec un micromètre oculaire.	Par M. WALLOT, avec un micromètre objectif.	
H. M. S.	M. S. DIX	M. S. DIX.	S. DIX.
7. 20. 50	21. 42,1	....	+ 26,0.
7. 23. 53	22. 41,7	....	+ 25,0.
7. 25. 19	23. 9,2	....	+ 24,0.
7. 27. 23	23. 24,7	....	+ 23,0.
7. 31. 20	24. 30,0	....	+ 22,0.
7. 33. 15	24. 38,0	....	+ 21,0.
7. 35. 33	24. 51,0	....	+ 20,0.
7. 38. 34	25. 5,5	....	+ 19,0.
7. 39. 50	25. 18,8	....	+ 18,5.
7. 41. 2	25. 30,7	....	+ 18,0.
7. 42. 27	25. 32,2	....	+ 17,5.
7. 43. 42	25. 36,5	....	+ 17,0.
7. 45. 1	25. 34,0	....	+ 16,0.
7. 46. 56	25. 27,0	....	+ 15,0.
7. 51. 50	....	25. 25,0	+ 14,0.
7. 52. 43	25. 15,0	....	+ 13,0.
7. 54. 52	25. 7,0	....	+ 12,5.
7. 55. 40	....	25. 3,0	+ 12,0.
7. 56. 13	24. 54,0	....	+ 11,4.

SUITE de l'Observation du 17 Octobre 1781, au matin.

TEMPS VRAI des OBSERVATIONS.	DISTANCES OBSERVÉES des cornes apparentes de l'Éclipse. Par M. TONDU, avec un micromètre oculaire.	Par M. WALLOT, avec un micromètre objectif.	QUANTITÉS qu'il faut ajouter aux distances observées, pour en conclure les distances vraies des cornes.
H. M. S.	M. S. D.	M. S. D.	S. DIX.
8. 0. 29	....	24. 21,2	+ 10,0.
8. 2. 8	23. 49,0	....	+ 9,0.
8. 6. 49	....	22. 25,7	+ 8,0.
8. 9. 59	....	21. 55,0	+ 6,0.
8. 14. 48	20. 4,2	20. 8,2	+ 4,0.
8. 16. 23	19. 23,5	....	+ 3,5.
8. 19. 3	....	18. 40,6	+ 3,0.
8. 19. 50	17. 38,0	....	+ 2,5.
8. 20. 27	....	17. 16,1	+ 2,0.
8. 21. 59	15. 45,4	....	+ 1,8.
8. 22. 26	....	16. 10,1	+ 1,5.
8. 23. 12	15. 27,0	....	+ 1,2.
8. 24. 7	14. 49,0	....	+ 0,9.
8. 24. 15	....	14. 41,6	+ 0,6.
8. 24. 58	14. 9,2	....	+ 0,3.
8. 25. 51	13. 30,0	....	+ 0,0.
8. 27. 23	12. 6,1	....	+ 0,0.
8. 28. 32	10. 50,2	....	+ 0,0.
8. 29. 18	9. 52,2	....	+ 0,0.
8. 30. 8	8. 48,0	....	+ 0,0.
8. 31. 8	6. 59,4	....	+ 0,0.
8. 33. 2	Fin de l'Éclipse, selon M. Wallot & selon moi, quoiqu'avec des pendules différentes; l'un de nous étant dans la tour orientale, & l'autre dans la tour occidentale du même observatoire de Paris.		

CALCULS faits sur les Tables de Mayer, publiées par M. de la Lande, dans son Astronomie; & comparaison des phases observées avec les phases calculées, dont j'ai ensuite déduit ci-après la fin moyenne de l'Éclipse, laquelle est à deux secondes de l'Observation de M. Pingré, faite à Sainte-Geneviève, est aussi à deux secondes de nous, mais dans le sens opposé.

TEMPS VRAI.	DISTANCE des cornes, selon MAYER.	DISTANCES observées des cornes de l'ÉCLIPSE.	TEMPS VRAI des OBSERVAT. selon le calcul des Tables de Mayer.	DIFFÉR. entre le temps vrai conclu & la fin, de l'Éclipse 8h 33′ 17″, conclu selon les Tables de Mayer.
H. M. S.	M. S.DIX.	M. S.DIX.	H. M. S.	M. S.
8. 24. 58	....	14. 9,2	8. 25. 21	7. 56.
8. 25. 0	14. 26,0			
8. 25. 30	14. 4,0			
8. 25. 51	....	13. 30,0	8. 26. 11	7. 6.
8. 26. 0	13. 40,0			
8. 26. 30	13. 13,0			
8. 27. 0	12. 44,0			
8. 27. 23	....	12. 6,1	8. 27. 38	5. 39.
8. 27. 30	12. 14,0			
8. 28. 0	11. 44,0			
8. 28. 30	11. 12,0			
8. 29. 0	10. 38,0			
8. 29. 18	....	9. 52,2	8. 29. 38	3. 39.
8. 29. 30	10. 2,0			
8. 30. 8	....	8. 48,0	8. 30. 25	2. 52.
8. 30. 30	9. 23,0			
8. 33. 17	0. 0,0			

Exemple pour l'usage de la Table précédente, dont j'ai déduit le Tableau que présente la Table suivante, à 8^h 24′ 58″, on a observé pour distance des cornes, 14′ 9″,2 : selon les phases calculées, celle qui a été observée 14′ 9″,2, répond à 8^h 25′ 21″; & cet instant 8^h 25′ 21″, est éloigné de la fin de l'Éclipse que donnent les Tables 8^h 33′ 17″, de 7′ 56″; alors ajoutant cette différence 7′ 56″, à l'heure de l'observation, 8^h 24′ 58″, je conclus, d'après cette phase observée 14′ 9″,2, que la fin de l'Éclipse a dû arriver à 8^h 32′ 54″ puis des différentes conclusions; le résultat moyen est, comme il suit, à 8^h 33′ 0″, seulement éloigné de 2 secondes de l'observation que M. Vallot & moi avons faite de la fin de l'Éclipse. Voici donc le Tableau des calculs dont j'ai obtenu le résultat moyen dont je viens de parler.

TEMPS où les dernières observations des distances des cornes de l'Éclipse ont été faites ; temps dont l'heure des observations particulières précède celle de la fin de l'Éclipse : conclusion particulière de la fin de l'Éclipse pour chaque observation ; & conclusion moyenne de la fin de l'Éclipse, déduite d'après un milieu pris entre les cinq dernières observations particulières des cornes observées de l'Éclipse.

TEMPS VRAI de l'Observation des distances des cornes de l'ÉCLIPSE.	TEMPS dont chaque Observation particulière précède l'instant de la fin de l'ÉCLIPSE.	CONCLUSION de la fin de l'ÉCLIPSE pour chaque Observation particulière.
H. M. S.	*M. S.*	*H. M. S.*
8. 24. 58	7. 56	8. 32. 54.
8. 25. 51	7. 6	8. 32. 57.
8. 27. 23	5. 39	8. 33. 2.
8. 29. 18	3. 39	8. 32. 57.
8. 30. 8	2. 52	8. 33. 0.

Conclusion moyenne pour la fin observée de l'Éclipse.	8h 33′ 0″.
Observée directement par M. Wallot & moi......	8. 33. 2.
Différence entre l'observation & la conclusion moyenne......	2.

De plus, voici les observations qui m'ont été communiquées par les Observateurs même, pour la fin de cette même éclipse de Soleil.

Fin de l'Éclipse observée :

Au Havre, par M. Cleron, Professeur d'Hydrographie..........................	8h 23′ 30″
A l'École Militaire, par M. d'Agelet.........	8. 32. 31.
A Sainte Geneviève, par M. Pingré...........	8. 32. 57½.
Aux basses Loges, près Fontainebleau, par M. Bezout.	8. 34. 49.
A Auxerre, par M. Trébuchet, d'Auxerre....	8. 43. 0.

D'ailleurs, voici les calculs que j'ai faits sur les Tables du Soleil & de la Lune de Mayer, pour le méridien de l'Observatoire royal de Paris : ces calculs présentent naturellement le tableau des moyens que j'emploie ordinairement dans le cas de l'observation des éclipses de Soleil, lorsqu'il faut déduire l'erreur des Tables ; ainsi ceux qui voudront vérifier eux-mêmes mes résultats, pourront le faire avec facilité.

Obliquité vraie de l'Écliptique, 23d 27′ 54″.

TEMPS VRAI à l'Observat. de Paris, 17 Octob. 1781, au matin.	ASCENSION droite du SOLEIL, selon Mayer.	DÉCLINAIS. australe du SOLEIL, selon Mayer.	*h s* HAUTEUR vraie du SOLEIL, corrigée de la parallaxe de hauteur, 7″,8.	*H Z S* AZIMUTH du SOLEIL.	DIAMÈT. vertical du SOLEIL.
H. M.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.
7. 45	202. 29. 23	9. 25. 40	9. 25. 44	63. 45. 4	31. 55.
7. 55	202. 29. 46	9. 25. 49	10. 53. 23	61. 43. 57	32. 0.
8. 5	202. 30. 10	9. 25. 58	12. 19. 22	59. 41. 0	32. 0.
8. 15	202. 30. 33	9. 26. 7	13. 43. 33	57. 36. 5	32. 4.
8. 25	202. 30. 57	9. 26. 16	15. 5. 47	55. 29. 5	32. 7.
8. 35	202. 31. 20	9. 26. 25	16. 25. 57	53. 19. 50	32. 9.

Diamètre horizontal du Soleil.................. 32′ 15″,0.

Parallaxe horizontale du Soleil.................. 8,0.

TEMPS VRAI, 17 Octob. 1781, au matin.	ASCENSION droite de la LUNE, felon Mayer.	DÉCLINAIS. auftrale de la LUNE, felon Mayer.	HL HAUTEUR vraie de la LUNE.	PARALLAXE DE LA LUNE. De hauteur, pour la hauteur apparente de la LUNE.	PARALLAXE DE LA LUNE. Pour l'applatiffem. de la TERRE.
H. M.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S. DIX.	S. DIX.
7. 45	201. 41. 38	8. 54. 28	10. 13. 2	— 60. 25,3	+ 1,4.
7. 55	201. 47. 22	8. 57. 21	11. 41. 7	— 60. 8,7	+ 1,8.
8. 5	201. 53. 7	9. 0. 14	13. 1. 34	— 59. 50,5	+ 2,1.
8. 15	201. 58. 51	9. 3. 7	14. 20. 17	— 59. 30,6	+ 2,5.
8. 25	202. 4. 36	9. 6. 0	15. 37. 9	— 59. 8,7	+ 2,8.
8. 35	202. 10. 20	9. 8. 53	16. 51. 59	— 58. 46,0	+ 3,2.

Parallaxe horizontale de la Lune.............. 61′ 25″.

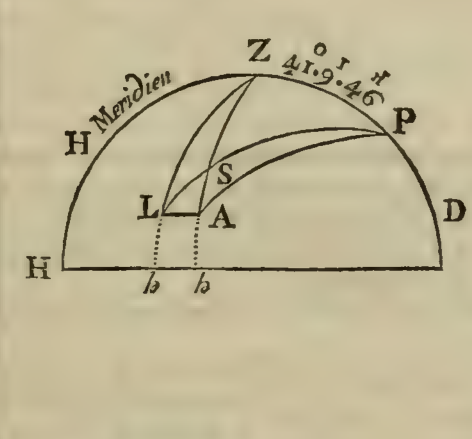
Diamètre horizontal de la Lune................ 33. 33.

Ici, la parallaxe horizontale de la Lune eft telle que la donnent les Tables de la Lune, publiées pour la latitude de Paris, par M. de la Lande, dans fon Aftronomie; & auffi à moins d'une feconde près, la même que celle que j'ai donnée dans mon volume de la Connoiffance des Temps pour 1781 : ainfi on voit facilement que la note qu'a donnée M. de la Lande, dans fon quatrième volume d'Aftronomie, *page 634, article 1714,* tombe uniquement fur quelqu'un de fes volumes; & que depuis ce favant Aftronome, j'ai, comme on le pratiquoit ordinairement, donné dans mes volumes de la Connoiffance des Temps, la parallaxe qui répond à la latitude de Paris, & non comme on la donne dans

dans l'almanach nautique anglois, ſavoir celle qui eſt équatoriale.

De plus, voici de dix en dix degrés, la parallaxe pour chaque latitude, & telle que M. de la Lande l'a calculée conjointement avec M. de l'Iſle (*Mémoires de l'Académie, année 1752, page 108*).

DEGRÉS de LATIT.	PARALLAXE horizontale de la LUNE.	
D.	M.	S.
0.	62.	0.
10.	61.	59.
20.	61.	58.
30.	61.	56.
40.	61.	52.
50.	61.	49.
60.	61.	45.
70.	61.	43.
80.	61.	40.
90.	61.	39.



Quant à la parallaxe de hauteur, on ſait qu'elle ſe calcule ainſi :

Sin. de la parallaxe de hauteur = ſin. parallaxe horizontale coſ. de la hauteur apparente ; & comme M. de l'Iſle l'a remarqué le premier (*Mémoires de l'Académie, année 1757, page 490*), ce calcul doit être recommencé, juſquà ce qu'on ſoit parvenu à trouver la parallaxe qui répond exactement à la hauteur apparente de la Lune : voyons préſentement la ſuite des calculs que j'ai faits pour l'éclipſe de Soleil dont ce Mémoire eſt le principal objet.

TEMPS VRAI 17 Oct. 1781.	*h L* HAUTEUR apparente de la LUNE.	*H Z L* AZIMUT vrai de la LUNE.	CORRECT. azimutale dépendante de l'aplatiss. de la TERRE.	*H Z L* AZIMUT apparent de la LUNE.	*L Z S* DIFFÉR. des azimuts non réduits à la hauteur.	*A S* DIFFÉR. des hauteurs.	AUGMENT du demi-diam. horizontal de la Lune.
H. M.	D. M. S.	D. M. S.	S. DIX.	D. M. S.	M. S. DIX.	M. S.	S. DIX.
7. 45	9. 18. 38	63. 25. 35	+ 17,3	63. 25. 52	19. 11,5	7. 6	+ 3,0.
7. 55	10. 41. 0	61. 26. 24	+ 16,9	61. 26. 41	17. 16,4	12. 23	+ 3,6.
8. 5	12. 1. 46	59. 25. 28	+ 16,5	59. 25. 45	15. 15,0	17. 36	+ 3,7.
8. 15	13. 20. 48	57. 22. 44	+ 16,2	57. 23. 1	13. 4,4	22. 44	+ 4,5.
8. 25	14. 38. 3	55. 18. 4	+ 15,8	55. 18. 20	10. 45,2	27. 44	+ 4,6.
8. 35	15. 53. 6	53. 11. 20	+ 15,4	53. 11. 35	8. 14,6	32. 41	+ 5,0.

Derniers calculs dont on déduit les phases apparentes, quant à l'effet des parallaxes de hauteurs, mais sans avoir égard à l'effet de la réfraction qui n'influe pas sur la fin véritable de l'Éclipse.

TEMPS VRAI, 17 Octobre 1781.	*L A* DIFFÉR. réduite à la HAUTEUR apparente.	*A L S* INCLINAIS. des cornes de L'ÉCLIPSE avec le vertical.	*S L* DISTANCE apparente des CENTRES.	PARTIE DU SOLEIL ÉCLIPSÉE	PARTIE DU SOLEIL ÉCLAIRÉE.	DISTANCE des cornes de L'ÉCLIPSE.
H. M.	M. S.	D. M. S.	M S.	M. S.	M. S.	M. S.
7. 45	18. 56	20. 33. 20	20. 13	12. 41	19. 34	25. 55.
7. 55	16. 58	36. 7. 30	21. 0	11. 54	20. 21	25. 15.
8 5	14. 55	49. 43. 0	23. 4	9. 50	22. 25	23. 31.
8. 15	1[illegible]. 42	60. 49. 40	26. 3	6. 51	25. 24	20. 4.
8. 25	10. 24	69. 26. 40	29. 37	3. 17	28. 58	14. 17.
8. 35	7. 55	76. 23. 0	33. 38		—	

Pour la fin de l'Écliſe:

Augmentation du demi-diamètre de la Lune, eu égard à ſa hauteur ſur l'horizon	+ 5″
Diminution du demi-diamètre dans le cas des Écliſes	— 4.
Correction totale du demi-diamètre de la Lune	+ 1″,0
Alors le demi-diamètre horizontal de la Lune étant	16′ 46″,5
Le demi-diamètre horizontal du Soleil étant	16. 7,5
La ſomme des demi-diamètres ſera	32′ 55″,0
Ainſi, ſelon les Tables de Mayer, la fin de l'Écliſe eſt arrivée à	8h 33′ 17″
Cette fin d'Écliſe, concluе des diſtances obſervées des cornes, eſt arrivée à	8. 33. 0.
Donc à cet égard l'erreur des Tables eſt de	+ 17″

Enfin, pour ne rien omettre des calculs que j'ai faits, voici un exemple numérique du calcul de la parallaxe de hauteur & de la parallaxe azimutale, dépendante de l'aplatiſſement de la Terre, le 17 Octobre 1781, à 8h 45′ du matin.

Soit	*a*, Angle du rayon de la Terre avec le vertical de Paris	=	0d 18′ 0″
	p, Parallaxe horizontale de la Lune	=	1. 1. 25.
	h, Hauteur apparente de la Lune	=	9. 18. 37.
	z. Différence des azimuts	=	62. 25. 35.

1.° Pour la parallaxe de hauteur,

p + 61′ 25″ = 3685″ donne logarithme	7,71900.
a = 0d 18′ 0″ donne conſtamment log. ſinus	3,56644.
S Somme des logarithmes *p* ſin. *a*	= 1,28544.
De plus *Z* = 63d 25′ 35″ donne log. coſ. *Z*	= 9,65067.
Puis *h* = 9d 18′ 37″ donne auſſi log. ſin. *h*	= 9,20897.
Alors la ſomme des logarithmes eſt	0,14508.
Ce qui donne pour parallaxe de hauteur cherchée	+ 1″,4.

Cette parallaxe hauſſe la Lune ſur l'horizon, quand l'angle azimutal HZS eſt moindre que 90 degrés, & au contraire, il l'abaiſſeroit ſi cet angle HZS excédoit 90 degrés.

1.° Pour la parallaxe azimutale,

Comme ci-devant $S = p \cdot$ ſin. a, donne logarithme. 1,28544.

De plus, $Z = 63^d\ 25'\ 35''$ donne pour logarithme ſinus Z. . . . . 9,95151.

Alors, la ſomme des logarithmes eſt. . . . . 1,23695.

Ce qui donne pour parallaxe azimutale cherchée 17",2.

Cette parallaxe d'azimut écarte, dans tous les cas, la Lune du Méridien H, & la rapproche du nord D. D'ailleurs, on peut conſulter ce que M. de la Lande donne à cet égard dans ſon Aſtronomie, & auſſi dans le volume de la Connoiſſance des Temps, pour 1764, *page 120*.



OBSERVATIONS
SUR LA
DÉCOMPOSITION DE L'ACIDE NITREUX.
PREMIER MÉMOIRE.
De la décompoſition du Nitre expoſé ſans mélange à l'action de la chaleur.

Par M. BERTHOLLET.

LES expériences de M. Prieſtley, qui ouvroient une nouvelle carrière aux Phyſiciens, l'opinion qu'il s'étoit formée ſur la nature de l'air atmoſphérique, l'importance dont me paroiſſoit la connoiſſance de l'acide nitreux, pour développer un grand nombre de phénomènes, m'engagèrent, dès les premiers pas que j'entrepris de faire dans l'art des Expériences, à obſerver les effets d'une grande chaleur ſur l'acide nitreux, & à examiner les principes qu'on pouvoit recueillir dans ſa décompoſition : je lûs, ſur cet objet, à l'Académie des Sciences (le 17 Janvier 1778) un Mémoire dont M. l'Abbé Fontana donna, quelques mois après *(a)*, une idée très-inexacte. Je ne me plaindrai pas de ce qu'étant alors à Paris, il ne prit pas la peine de s'adreſſer à moi pour s'informer de ce que j'avois fait ſur un objet dont il daigna s'occuper, au lieu de s'en tenir à des relations infidèles; & ſi je relève ici quelques mépriſes qui lui ont échappé, je n'en rends pas moins juſtice avec plaiſir au mérite d'un Phyſicien ſi juſtement célèbre.

Les Chimiſtes avoient obſervé que le nitre expoſé au feu s'alkaliſoit; mais ils attribuoient cet effet au dégagement d'une partie de ſon acide. Halès a dit que le nitre donne

(a) Journal de Phyſique, *Novembre 1778.*

un huitième de ſon poids d'air. M. Prieſtley rapporte dans le premier Volume de ſes expériences & obſervations, qu'on retire du nitre un air qui entretient & augmente la lumière; & dans le ſecond Volume, qu'on retire environ treize pouces cubiques d'air d'une once de nitre, & qu'excepté les premières portions, le reſte eſt de l'air déphlogiſtiqué; les expériences que je vais préſenter, prouvent manifeſtement que ces deux Phyſiciens n'ont fait que commencer la décompoſition du nitre.

M. Schéele a décrit dans un Ouvrage très-intéreſſant, dont M. Kirvan vient de donner une traduction Angloiſe *(b)*, des expériences, dans leſquelles il a retiré de l'air déphlogiſtiqué, ou ſelon ſon expreſſion, de l'air igné, de l'acide nitreux, du nitre, & de quelques autres ſels nitreux; mais il n'a retiré qu'une partie de la quantité d'air qu'on peut en obtenir; ainſi il n'a retiré d'une once de nitre, qu'un volume d'air qui occupoit l'eſpace de cinquante onces d'eau *(§. 35)*; ce qui ne fait pas le quart de ce qu'une pareille quantité de nitre peut en donner, comme on va le voir; d'ailleurs, M. Schéele croit que l'air qu'on obtient par ce procédé, eſt dû à la décompoſition de la chaleur qui, ſelon lui, eſt une combinaiſon du phlogiſtique & de l'air igné; & bien loin d'avoir penſé à la décompoſition de l'acide nitreux, il croit que le réſidu du nitre n'eſt point alkalin après cette opération, & que s'il attire l'humidité de l'air, cela dépend de ce que l'acide nitreux s'eſt phlogiſtiqué. J'obſerverai en paſſant, que la grande quantité d'air déphlogiſtiqué qu'on retire de l'acide nitreux en le décompoſant, me paroît oppoſer une difficulté inſoluble à la théorie du feu & de la chaleur que M. Schéele a tâché d'établir.

Je choiſis d'abord pour mes expériences, la combinaiſon dans laquelle l'acide nitreux paroît être retenu le plus fortement par ſa baſe: j'expoſai du nitre très-pur à l'action du

---

(b) Chemical obſervations and experiment on air and fire, to wich are added notes; by Richard Kirvan.

ſeu dans un appareil *pneumato-chimique*, la cornue étoit de verre & lutée: j'en retirai beaucoup d'air déphlogiſtiqué: le réſidu étoit très-alkalin, quoiqu'il contînt encore beaucoup de nitre non décompoſé; je penſai qu'avec un feu plus fort, je parviendrois à opérer la décompoſition entière de ce ſel; je fis donc mon opération dans une cornue de grès, & par ce moyen je décompoſai entièrement le nitre, comme je l'annonçai d'une façon très-poſitive dans le Mémoire que je lûs à l'Académie. Lorſque l'opération réuſſit bien, je retire par once de nitre, environ cinq cents quatre-vingts pouces cubiques d'air: ſi cet air eſt diviſé en huit parties, la première eſt moins pure que les ſuivantes, & elle trouble l'eau de chaux; les ſix parties ſuivantes, ne m'ont pas paru différer de l'air retiré du précipité rouge, mais la dernière partie a moins de pureté: elle m'a paru tenir le milieu entre l'air très-déphlogiſtiqué & l'air atmoſphérique ordinaire.

M. l'abbé Fontana dit qu'on peut retirer par un feu violent, ſept à huit cents pouces cubiques d'air d'une once de nitre; mais cette quantité ne s'accorde point avec celle qu'il dit avoir retirée de quatre onces de nitre qu'il a tenues *au plus grand degré de feu* pendant ſeize heures, car elles ne lui ont donné que 2320 pouces cubiques: l'air déplogiſtiqué que M. Prieſtley a trouvé un peu plus peſant que l'air atmoſphérique, doit peſer à peu-près un demi-grain le pouce cubique, & par conſéquent 700 pouces cubiques feroient près de cinq gros. M. l'abbé Fontana dit de plus, qu'il a eu dans l'expérience dont je viens de parler, environ deux onces trois gros de réſidu, qu'il regarde comme appartenant entièrement au nitre; & qu'environ un huitième de l'acide nitreux paſſa dans le récipient ſans être décompoſé. Ces poids réunis, feroient beaucoup plus conſidérables que celui du nitre, avant ſa décompoſition.

Il eſt vrai que je n'ai pas obſervé qu'une quantité d'acide nitreux ſi conſidérable, réſiſtât à la décompoſition; dans le deſſein de la déterminer, j'ai mis quatre onces de nitre bien ſec & bien pur dans une cornue, & après l'avoir décompoſé,

je n'ai trouvé dans le récipient qu'une très-petite quantité de liqueur qui a disparu avant le refroidissement; à sa place étoient de très-petites aiguilles de nitre; une partie de la surface intérieure de la cornue, étoit aussi couverte d'une couche très-légère d'un véritable nitre, de même que le col de la cornue: je dirai plus bas, qu'au lieu de vrai nitre, l'on trouve du *nitre phlogistiqué* sublimé au tube qui va plonger dans l'eau, lorsqu'on recueille l'air qui se dégage; & j'expliquerai d'où vient cette différence.

M.rs Lavoisier & Bucquet qui furent chargés par l'Académie, du rapport de mon Mémoire, & qui répétèrent en conséquence quelques-unes de mes expériences, firent passer à travers une petite quantité d'eau tout l'air qui se dégagea de deux onces de nitre, & ils observèrent que cette eau ne faisoit rougir que foiblement la teinture de tournesol. Il paroît donc constant que lorsque le nitre est bien pur, c'est-à-dire, lorsqu'il est bien privé des sels à base terreuse, il n'y a qu'une quantité extrêmement petite qui échappe à sa décomposition.

On a rapporté à M. l'abbé Fontana que j'avois tenu ma cornue à un feu violent pendant seize heures, & que malgré cela j'avois trouvé un peu de nitre dans le résidu; ce n'est pas ce que j'ai dit. L'opération que j'ai décrite à l'Académie, & par laquelle j'ai dit avoir décomposé entièrement le nitre, a duré trois à quatre heures, & les Chimistes savent à présent que lorsqu'on n'opère que sur une ou deux onces, on peut les décomposer fort bien en beaucoup moins de temps.

L'acide nitreux combiné avec la terre calcaire & avec les chaux métalliques se décompose de même, & c'est de-là que vient l'air déphlogistiqué que M. Priestley a retiré en humectant ces substances d'acide nitreux & en les exposant à l'action de la chaleur; mais lorsque l'acide nitreux est combiné avec une autre base qu'avec l'alkali, il en échappe beaucoup plus à la décomposition, & l'on retire par conséquent moins d'air déphlogistiqué; en même temps la partie de l'acide nitreux qui se distille, entraîne avec elle une petite partie de la base à laquelle elle étoit unie, ainsi que je m'en suis

assuré

assuré par rapport au *minium*, aux fleurs de zinc & à la terre calcaire, de sorte qu'en versant plusieurs fois de l'acide nitreux sur du *minium*, par exemple, & en l'exposant chaque fois à l'action de la chaleur, son poids finit par être diminué considérablement : c'est ce qui a fait croire à M. Priestley, que la terre des chaux métalliques & autres substances avec lesquelles il a fait cette opération, entroit dans la composition de l'air déphlogistiqué qu'il en retiroit.

J'ai expliqué dans mon premier Mémoire les effets de la détonation du nitre avec le charbon, par le dégagement de l'air déphlogistiqué du nitre qui environne les molécules de charbon qui s'embrasent, & la propriété qu'a la poudre à canon de s'enflammer dans le vide *(c)*. Il est facile de donner la même explication de la détonation du soufre & de la calcination de plusieurs métaux par le nitre; mais ce seroit s'exposer à avoir des vues fausses & à perdre des faits intéressans que de s'en tenir à ce coup-d'œil, sans éclairer par l'expérience dans tous ses détails, une théorie qui peut servir à développer celle des propriétés de l'air, de la combustion, de la formation des acides, du principe de la chaleur & de celui de l'élasticité des fluides aériformes.

Pour déterminer ce qui se passe dans la décomposition du nitre, & pour en faire l'application à d'autres phénomènes, il ne falloit pas s'en tenir aux produits qu'on en retire, il falloit encore examiner avec soin l'état de sa base, & c'est ce que j'avois omis dans le Mémoire que j'ai lû à l'Académie. Je commencerai donc à présenter dans celui-ci les observations que j'ai faites sur la base du nitre, après une décomposition parfaite, & avant que cette décomposition soit achevée; je donnerai dans un second Mémoire les expé-

(c) M. le Comte de Saluces a observé que la poudre s'enflammoit dans toutes sortes d'air infect : il a observé, ainsi que plusieurs autres Physiciens, qu'elle s'enflammoit dans le vide, & qu'à la vérité, si l'on dirigeoit le foyer d'un verre ardent sur des grains séparés, ces grains brûloient sans que l'inflammation passât d'un grain à l'autre, parce que la flamme n'éprouvant pas d'obstacle, se dispersoit trop & perdoit par-là de son énergie. *Mémoires de la Société Royale de Turin, tomes I & II.*

riences que j'ai faites sur la décomposition du nitre avec le charbon, avec le soufre & avec l'arsenic; & enfin, j'examinerai dans un troisième, la détonation du nitre avec différens métaux; je terminerai ce troisième Mémoire par les conséquences générales qu'on peut tirer de mes expériences, & j'examinerai si elles peuvent s'accorder avec l'opinion ingénieuse qui tend à sapper la doctrine du phlogistique: toutefois avant d'entrer en discussion, je ferai quelqu'usage de cette doctrine, comme si elle n'avoit point éprouvé de contradiction.

Lorsqu'on a retiré environ cinq cents quatre-vingts pouces cubiques d'air déphlogistiqué d'une once de nitre dans une cornue de grès, sa base se trouve dépouillée de tout principe acide, elle a une couleur qui tire sur le vert, le jaune ou le brun; il n'y a rien de constant en cela; elle tombe en déliquescence à l'air, & au bout de quelque temps la liqueur qui s'est formée prend l'apparence d'une belle gelée jaune & transparente qui finit par se dessécher & par perdre sa transparence. Si avant qu'elle ait pris cette forme, on verse sur cette liqueur un acide, elle se convertit aussi-tôt en gelée épaisse; si au lieu d'attendre que cette base tombe en déliquescence, on la fait bouillir dans de l'eau distillée, & qu'on filtre la liqueur, il reste sur le filtre beaucoup de gelée, qui s'est formée spontanément. Cette gelée bien lavée se réduit par une forte dessiccation en une quantité peu considérable de terre dont j'examinerai la nature; si on sature d'esprit de vitriol la liqueur filtrée, avec la précaution de laisser un petit excès de liqueur alkaline, & qu'on l'expose à l'évaporation, on la trouve bientôt convertie en gelée. Il faut évaporer jusqu'à dessiccation, & dissoudre dans l'eau filtrée la partie saline, que l'on reconnoît après la filtration & une évaporation convenable, être du tartre vitriolé.

M. l'Abbé Fontana s'étend beaucoup sur l'état de la base du nitre, dans le Mémoire que j'ai cité, & il pense que la gelée qu'elle forme avec les acides est dûe à une terre qui résulte de la décomposition de l'alkali, il trouve de l'analogie

entre cette terre de l'alkali & la zéolite que quelques Chimistes ont supposée être une terre particulière, & cependant après avoir fait bouillir le résidu du nitre, si l'on sature la liqueur alkaline qui passe par le filtre, l'on obtient comme je l'ai dit du véritable tartre vitriolé; la terre qui reste sur le filtre, après avoir été bien lavée & bien séchée, fait de l'alun avec l'acide vitriolique, il reste un peu de terre, qui après avoir été bien lavée & séchée, a donné à l'esprit-de-sel quelques particules de fer reconnoissables par l'alkali Prussien. Enfin ce qui a résisté à ces acides avoit le caractère de la terre silicée, comme je m'en suis assuré en le fondant avec le *minium*, & faisoit environ la sixième partie de la totalité de la terre. La gelée qui, après avoir saturé d'acide vitriolique la liqueur alkaline, s'est formée par le moyen d'un petit excès d'alkali, étoit encore argileuse, excepté quelques atomes de terre silicée.

M. l'abbé Fontana prétend prouver la conversion de l'alkali en terre par des expériences directes: il dit, qu'ayant mis quatre onces d'alkali minéral dans une cornue de grès lutée, sous laquelle il a entretenu le feu le plus vif pendant quatorze heures, il en a retiré une matière qui pesoit environ les deux tiers de l'alkali mis en expérience & dont il ne s'est dissous qu'une petite partie dans l'eau, la plus grande partie étoit une terre qui formoit une gelée avec l'acide marin & l'acide nitreux: il conclut de-là que l'alkali minéral a été changé en cette espèce de terre. Une seule réflexion suffit pour détromper de l'erreur qui auroit pu s'établir sous un nom célèbre. L'alkali minéral cristallisé ne contient qu'un cinquième de son poids d'alkali, le reste est acide crayeux & eau; donc, supposant qu'aucune partie alkaline n'eût pénétré la cornue & ne se fût égarée, M. l'abbé Fontana n'auroit pu avoir pour résidu qu'environ 460 grains; or il en a eu 1736, & nécessairement il s'est fait des pertes de l'alkali qui dans un feu si long & si vif aura pénétré & imbibé la cornue, d'où il résulte clairement que plus des trois quarts de la terre étoient étrangers à l'alkali, & provenoient de la cornue. Ayant traité de la même manière quatre onces d'alkali végétal, M. l'abbé

Fontana eut trois onces & demie d'une ſubſtance ſolide qui pût ſe diſſoudre preſque en entier dans l'eau diſtillée; il conclut de-là que l'alkali minéral ſe convertit beaucoup plus facilement en terre que le végétal, & il trouve en cela une nouvelle différence entre ces deux alkalis; mais comme ſur 100 parties d'alkali végétal ſec, il y a ordinairement environ 70 parties d'alkali, les quatre onces employées dans cette ſeconde expérience contenoient environ 1612 grains d'alkali végétal, pendant que dans la première il n'y a eu qu'environ 460 grains d'alkali minéral; il n'eſt donc pas ſurprenant que dans la première expérience, la terre ayant été avec l'alkali dans le rapport de 1536 à 460, & dans la ſeconde dans le rapport de 2016 à 1612, elle ait été mieux diſſoute dans cette ſeconde expérience, & qu'elle ait pu paſſer par le filtre avec l'alkali; ſi M. l'abbé Fontana eût examiné cette ſolution alkaline avec un acide, il auroit vu qu'elle formoit une gelée abondante & épaiſſe, dûe à la terre tenue en diſſolution par la partie alkaline qui n'a point changé de nature.

J'ai fondu dans un creuſet un gros de fragment de cornue réduit en poudre fine, avec une once d'alkali végétal; j'ai fait bouillir la ſubſtance qui a réſulté de cette fuſion, j'ai filtré la liqueur qui a formé de la gelée avec les acides, comme la baſe du nitre le fait, & elle s'eſt pareillement convertie en gelée par la ſimple évaporation. On ne peut douter après cela, que les propriétés étrangères que l'on trouve dans la baſe du nitre décompoſé, ne ſoient dûes à la terre de la cornue qu'elle a rongée, & fait entrer en fuſion avec elle; mais la partie alkaline n'en conſerve pas moins ſa nature.

J'ai fondu une once d'alkali minéral avec un gros de fragment de cornue pulvériſé, comme j'avois fait avec l'alkali végétal, j'ai eu une maſſe ſolide, dont une très-grande partie eſt reſtée ſur le filtre, ſous la forme d'une terre blanche, qui ne faiſoit nulle efferveſcence avec les acides, & ne ſe réduiſoit pas en gelée, & même la liqueur filtrée ne formoit pas à l'inſtant une gelée épaiſſe avec l'acide marin, comme dans mon expérience avec l'alkali végétal; mais ayant été expoſée

ſur un bain de ſable, elle a pris bientôt la forme d'une belle gelée très-claire & peu ſolide; cette gelée a laiſſé beaucoup moins de terre que la liqueur tirée de l'alkali végétal, de ſorte que dans cette expérience l'alkali minéral laiſſe beaucoup plus de terre non diſſoute que l'alkali végétal, & cela probablement parce que ſous un même poids il contient une quantité d'alkali pur beaucoup moins conſidérable. Il eſt poſſible qu'à parties égales, un alkali ait plus d'action que l'autre ſur la terre argileuſe & ſur les autres eſpèces de terre; mais on ne peut point juger par ces expériences de M. l'abbé Fontana, du pouvoir qu'a l'action du feu pour détruire & changer la nature des alkalis, comme il ſe l'eſt perſuadé.

On voit par-là que lorſqu'on fait fondre de l'alkali dans un creuſet, il doit en diſſoudre de la terre; une partie de cette terre reſte enſuite ſur le filtre, une autre partie reſte combinée avec l'alkali, & ſe dépoſe peu à peu: ſi on laiſſe cet alkali qui a été privé par la calcination, de la plus grande partie de ſon acide crayeux, dans l'état de liqueur, & expoſé à l'air où il reprend peu à peu de cet acide; enfin ſi l'on fait évaporer cet alkali ainſi préparé, après l'avoir ſaturé avec un acide, avec la précaution de laiſſer un petit excès d'alkali, il ſe forme ſur la fin de l'évaporation une gelée dûe à la terre qu'il tenoit en diſſolution: cette terre qui ſe ſépare des alkalis, ſur-tout lorſqu'on les a fondus dans un creuſet, n'eſt donc point un réſultat de leur décompoſition, comme on l'a cru aſſez généralement.

Le réſidu de la diſtillation du nitre, forme d'abord une liqueur en tombant en déliqueſcence, parce que l'alkali eſt dans l'état de cauſticité; mais à meſure qu'il reprend de l'acide crayeux en reſtant expoſé à l'air, il perd ſa diſpoſition à la fluidité, & c'eſt ainſi qu'il ſe convertit en gelée, & qu'il finit par ſe deſſécher: l'effervеſcence qui devient avec les acides de plus en plus vive, à meſure qu'il s'éloigne de l'état fluide, prouve la vérité de cette explication.

Si l'on arrête la décompoſition du nitre avant qu'elle ſoit achevée, le réſidu fait une efferveſcence plus ou moins vive

avec les acides minéraux; si on le laisse à l'air, il tombe promptement en déliquescence, & si l'opération étoit peu avancée, on retrouve au-dessous de la liqueur une partie de nitre qui n'a point souffert de décomposition; la liqueur verdit le sirop violat.

L'effervescence n'est point produite ici, comme à l'ordinaire, par l'acide crayeux, mais il s'échappe de la base du nitre des vapeurs rutilantes & semblables au gaz nitreux, de sorte que ce qui reste uni à la base du nitre dans cet état, n'est plus de l'acide nitreux, mais cet acide auquel nous donnons, dans l'état de vapeurs, le nom de *gaz* ou d'*air nitreux,* & que M. Bergman appelle *acide nitreux phlogistiqué.* Ce que j'ai à exposer dans les Mémoires suivans, demande que je m'arrête sur les propriétés de cet acide.

Le gaz nitreux se dissout dans l'eau par le moyen de l'agitation, mais il ne s'y dissout jamais sans laisser un résidu plus ou moins considérable d'air phlogistiqué; si on l'agite fortement & sans interruption, alors le résidu est très-peu de chose, & M. Priestley l'a réduit à un quinzième de son volume primitif: il n'a observé aucun changement dans les propriétés de ce gaz avant ce moment-là, mais ayant laissé pendant près de cinq ans du gaz nitreux tiré du fer, dans une jarre d'eau, sans employer aucune agitation, & en se contentant de fournir de nouvelle eau à la jarre quand il en manquoit, il s'en trouva environ la moitié d'absorbée, & le résidu étoit de l'air phlogistiqué. L'eau imprégnée de gaz nitreux rougit la teinture de tournesol & détruit la couleur du sirop violat. J'ai saturé cette eau d'alkali caustique & je l'ai fait évaporer, j'en ai retiré une substance saline qui est tombée en déliquescence; y ayant versé de l'acide marin, elle a fait une vive effervescence en donnant des vapeurs rouges & semblables au gaz nitreux.

J'appellerai nitre phlogistiqué la combinaison du gaz nitreux & de l'alkali fixe: le nitre phlogistiqué que j'ai retiré de cette combinaison différoit du résidu du nitre imparfaitement décomposé, en ce qu'il ne verdissoit pas le sirop violat. Ce qui

prouve qu'il y a dans le résidu une partie qui est tout-à-fait dans l'état alkalin.

M. Bergman a reconnu la nature acide du gaz nitreux; il l'a comparé à l'acide sulfureux; il a fait voir que c'étoit lui qui rendoit l'acide nitreux fumant, que c'étoit à lui qu'étoit dûe la couleur verte & bleue que prend l'acide nitreux fumant, lorsqu'on le mêle en proportions différentes avec l'eau, & que cet acide devenoit transparent comme l'eau, mais en même temps beaucoup plus *âpre* qu'il n'étoit auparavant, lorsqu'on chassoit son gaz par l'action de la chaleur *(d);* il paroît avoir emprunté une partie des idées qu'il a sur cet objet, de M. Schéele; mais ces deux illustres Chimistes admettent dans l'acide nitreux différens degrés de phlogistication que je n'ai pas reconnus dans mes expériences: ils regardent le gaz nitreux qui se dégage des effervescences métalliques, comme incapable de se combiner avec les alkalis *(e);* mais l'on voit par les expériences précédentes, qu'il se combine avec eux de la même façon qu'il se trouve uni à l'alkali du nitre qu'on a exposé à une forte chaleur, avec cette différence que dans ce dernier cas il y a toujours une portion d'alkali qui prédomine. C'est probablement de cette dernière combinaison qu'a été dégagé, par le moyen des autres acides, l'acide nitreux phlogistiqué dont M. Bergman a tâché de déterminer les affinités. M. Schéele n'a pas reconnu, comme je l'ai déjà remarqué, que le nitre en se phlogistiquant à une forte chaleur, se décomposoit en tout ou en partie, selon le degré de chaleur qu'on lui faisoit supporter.

Après avoir supposé que l'acide nitreux très-chargé de phlogistique, refuse de se mêler avec l'eau, & de se com-

(d) Analyse Chimique de l'indigo. *Disquisitio de Attrac. Elect.*

(e) Paulùm minor (phlogistici) portio fluidum elasticum, quod nostris temporibus aër nitri vocari solet, generat, alkalina respuens: adhuc minor elasticitatem quidem impertit, aquæ tamen aduniri potest hoc fluidum & acidum nitri, quod phlogisticatum appello, procreat, alkalina & metalla solvens, sed laxissimè adhærens.

biner avec les alkalis, M. Bergman dit dans un autre endroit du même Ouvrage *(§. 30)*, que le vinaigre chasse des alkalis, l'acide nitreux entièrement phlogistiqué, *plenè phlogisticatum;* ce qui n'est probablement qu'une inexactitude d'expression. Quoi qu'il en soit, j'ai éprouvé sur le résidu du nitre imparfaitement décomposé, que l'acide nitreux ordinaire & l'acide marin en chassoient l'acide nitreux phlogistiqué, mais que l'acide acéteux ne pouvoit pas le faire; en versant celui-ci, on ne voit s'échapper que quelques bulles qui n'ont point l'odeur du gaz nitreux, & qui sont probablement de l'acide crayeux.

Lorsqu'on décompose le nitre par l'action de la chaleur, dans un appareil pneumato-chimique, il s'attache au tube qu'on adapte au col de la cornue, un sublimé jaunâtre plus ou moins abondant, selon la quantité du nitre, & d'autres circonstances qu'il est difficile de déterminer; ce sublimé est entièrement de nitre phlogistiqué, il tombe en déliquescence à l'air, & il est décomposé par l'acide marin en donnant des vapeurs rouges.

Si l'on fait la décomposition du nitre, en adaptant un récipient vide, au lieu de recevoir le gaz dans l'eau ou le mercure, alors au lieu de nitre phlogistiqué, on trouve du véritable nitre qui tapisse une partie du récipient: sans doute que pendant que le sublimé est en vapeurs, l'air déphlogistiqué dont il se trouve environné se charge de son phlogistique. Un autre phénomène tient à cette circonstance: si l'on fait l'opération avec un tube étroit qui plonge dans l'eau & qu'on pousse le feu promptement, l'on aperçoit très-peu de vapeurs foiblement rouges; mais si la cornue tient à un récipient vide, celui ci se remplit de vapeurs très-rouges. La très-petite quantité de nitre qui échappe à la décomposition sous la forme de nitre phlogistiqué ou sous celle de nitre ordinaire, pourroit, comme il est facile de le voir, être entièrement décomposée par des opérations successives, ainsi que la très-petite portion de l'acide nitreux qui se dégage.

L'acide du nitre pur qu'on expose à une grande chaleur se

décompose

décompose donc en entier & se réduit en air, qui pour la plus grande partie est de l'air déphlogistiqué. Pendant cette opération, la partie de son acide, qui n'est pas encore décomposée, se réduit en acide nitreux phlogistiqué, lequel, à part l'élasticité, a les mêmes propriétés que le gaz nitreux; mais dans cet état, il est également réduit par la chaleur en air déphlogistiqué.

La base du nitre n'éprouve point d'altération en perdant son acide, elle ne fait que se combiner avec les terres du vaisseau qu'elle a dissoutes, & de-là viennent les apparences qu'elle présente avec les acides.

Comme l'on peut retirer environ 580 pouces cubiques d'air d'une once de nitre, & comme il paroît que le pouce cubique d'air déphlogistiqué doit être évalué à peu-près à un demi-grain, l'on peut dire que l'air qu'on retire du nitre représente exactement le poids de l'acide nitreux qui entroit dans sa composition; car 100 parties de nitre contiennent, suivant M. Bergman, 49 parties d'alkali: il est vrai que ce grand Chimiste y admet 19 parties d'eau, mais il a certainement été induit en erreur, parce qu'en exposant le nitre à l'action de la chaleur, pour en chasser l'eau de cristallisation, il n'aura pas fait attention à la décomposition qu'éprouvoit le nitre. Il m'a paru qu'on ne pouvoit faire perdre une partie sensible de son poids au nitre sec, sans commencer sa décomposition, de sorte que son eau de cristallisation ne peut être regardée que comme une très-petite partie de son poids. Je ne prétends point parler de l'eau qui peut entrer dans la composition de l'acide nitreux, & passer, lorsqu'on le décompose, dans l'air qui en résulte, soit comme partie constituante, soit qu'elle y soit tenue en dissolution.



ESSAI

Sur une nouvelle manière d'analyser les substances du Règne animal & végétal ; & sur les moyens de diriger le feu avec précision dans les opérations délicates de la Chimie.

Par M. le Comte DE MILLY.

ON entend par analyse, la décomposition des corps, c'est-à-dire la désunion & la séparation de leurs principes ou parties constituantes; mais il est extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, d'obtenir ces principes dans toute leur pureté, & tels qu'ils sont dans les corps, sur-tout dans le règne animal & végétal, où les individus sont très-composés. On n'a employé jusqu'à présent que deux moyens pour les séparer, le feu & l'action des dissolvans, appelés en Chimie, *menstrues*.

Le premier est sujet à des inconvéniens multipliés à l'infini, & qui rendent ce moyen presque toujours insuffisant, sur-tout lorsque les substances qu'on analyse, contiennent des principes qui ont une grande adhérence les uns avec les autres; ce qui fait que le volatil, poussé par le feu, emporte le fixe avec lui, & tout est confondu; & si la chaleur est trop foible, le fixe retient le volatil, & l'analyse est incomplète.

Mais un inconvénient beaucoup plus grand de l'analyse par le feu, c'est la décomposition des principes prochains des corps très-composés; car ces principes étant eux-mêmes très-composés & d'une mixtion souvent très-délicate, ils ne peuvent supporter l'action du feu sans s'altérer & changer de nature par les nouvelles combinaisons qui se forment: telles sont en général toutes les substances dont les principes ne sont pas doués d'une grande volatilité, comme les huiles,

les gommes, les résines, dont on ne peut jamais obtenir les parties constituantes, telles qu'elles existent dans le mixte; parce que le degré de chaleur nécessaire pour sa décomposition, est si fort qu'il altère & détruit les principes, & forme de nouvelles combinaisons; c'est une vérité que M. Macquer a observée & annoncée dans son Dictionnaire de Chimie, *tome I.er, page 117.*

Le second moyen, c'est-à-dire, l'analyse par les menstrues, qui n'est fondé que sur les différens degrés de dissolubilité dans les principes constituans des corps, se trouve par cela même encore plus insuffisant pour l'analyse exacte & complète de ces mêmes corps; car pour pouvoir extraire chaque principe, il faudroit y appliquer le dissolvant qui lui convient; pour pouvoir l'y appliquer, il faudroit le connoître, & si on le connoissoit, l'analyse seroit faite & le travail superflu.

D'ailleurs, la connoissance & le nombre des dissolvans multipliés qu'il faudroit avoir, n'offrent pas moins de difficultés.

Enfin, l'insuffisance des moyens analytiques, fait que jusqu'à présent l'analyse complète des substances animales & végétales, est demeurée un problème insoluble; on ne peut voir sans étonnement, que dans les travaux immenses que les Chimistes les plus célèbres ont faits sur cette matière, ils aient obtenu par leur prétendue analyse, exactement les mêmes produits, des plantes qui diffèrent le plus entr'elles par la forme, le goût, l'odeur, la saveur & les propriétés, par exemple, le chou & le cresson, la ciguë & la laitue, le buis & le gaïac, l'orme & le noyer, le chêne & la bruyère, tous donnent par la distillation: 1.° du flegme limpide, 2.° ce même flegme coloré & un peu empyreumatique; 3.° un flegme plus coloré, un peu trouble, & chargé de sel volatil, quelquefois acide, mais plus souvent alkalin, une petite quantité d'huile, & des vapeurs aériformes; 4.° une liqueur plus saline & trouble, de l'huile plus abondante, plus dense, noirâtre, & des vapeurs aériformes; 5.° de l'alkali volatil concret, une huile qui devient de plus en plus dense & noire, & des vapeurs aériformes; 6.° on trouve enfin un résidu charbonneux

qui, étant brûlé ou calciné, donne par lixivation, de l'alkali fixe & quelques sels neutres, c'est-à-dire, du tartre vitriolé, un peu de sel marin, & quelquefois de l'un & de l'autre.

Tels sont les produits communs & à peu-près universels de tous les végétaux traités par la distillation analytique, ce sont du moins ceux qu'ont obtenus constamment les premiers Chimistes de l'Académie, M.rs Dodart, Bourdelin, Tournefort, Boulduc, &c. *(a)*

Ce tableau analytique est la preuve la plus complète, si je ne me trompe, de l'insuffisance des moyens employés jusqu'à présent; car il seroit ridicule de penser que les plantes les plus venimeuses, & celles qui sont destinées à servir d'aliment, eussent exactement les mêmes parties constituantes; & l'on ne persuadera jamais que la fleur d'orange, dont le parfum est si agréable, soit égale dans ses principes à celle du châtaignier, dont l'odeur est révoltante; enfin il paroîtra toujours ridicule aux yeux de la raison, que l'ananas & la citrouille soient chimiquement le même fruit.

Il est cependant certain que tous les végétaux, même ceux qui diffèrent le plus entr'eux, ont quelques principes communs, sur-tout si on les distille dans leur fraîcheur; tels que l'eau de végétation, la terre, l'acide aérien, le phlogistique & l'huile qui en est une modification, le soufre, &c. c'est ce qui fait que dans les distillations ordinaires on obtient constamment ces principes plus ou moins purs, suivant le degré de feu dont on s'est servi, tandis que les principes particuliers qui constituent les qualités de l'individu qu'on analyse, échappent aux recherches.

Il s'agiroit donc d'avoir une méthode analytique, par laquelle on pût distinguer les principes d'une plante venimeuse, de ceux d'une plante salubre; ceux d'un animal aquatique, de ceux d'un animal terrestre; & enfin obtenir une plus grande variété dans les produits, pour pouvoir comparer ceux des différens individus entr'eux.

(a) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, l'Encyclopédie, la matière médicale de Geoffroy, &c.

Cette carrière eſt immenſe, & la vie d'un homme ne ſuffiroit pas pour en parcourir la plus petite partie; je dois même avouer que je n'ai fait qu'effleurer légèrement la matière, & que ce ſont plutôt des idées à examiner, & des expériences à faire, que je propoſe aux Chimiſtes, qu'une méthode dogmatique fondée ſur une ſuite nombreuſe d'expériences.

Si je n'avois conſulté que l'intérêt de l'amour-propre, peut-être aurois-je différé à publier ma nouvelle méthode, pour me donner le temps de raſſembler une plus grande quantité de nouveaux faits, avant de la préſenter; mais la brièveté de mes inſtans & l'inſuffiſance de mes forces m'interdiſent l'eſpoir d'aller bien loin dans une carrière auſſi vaſte; & j'aime mieux indiquer la mine que de la laiſſer ſans être exploitée.

Je diviſerai ce Mémoire en deux parties; la première traitera du régime du feu & de la préciſion où il peut être porté, laquelle eſt abſolument néceſſaire aux opérations délicates de l'analyſe chimique.

La ſeconde contiendra la méthode nouvelle que je propoſe pour analyſer avec plus d'exactitude les ſubſtances du règne animal & végétal, & pouvoir comparer les produits analytiques des individus de chaque règne.

PREMIÈRE PARTIE.

Le régime du feu eſt la choſe la plus eſſentielle pour l'exactitude de l'analyſe chimique; mais rien n'eſt ſi difficile dans la pratique ordinaire, que d'avoir un feu égal & conſtant, qu'on puiſſe augmenter à volonté dans un degré déterminé, ſur-tout lorſqu'on paſſe le terme de l'eau bouillante.

Les anciens Chimiſtes, qui ſentoient la néceſſité d'avoir un feu conſtant à différens degrés, ſe ſervoient de différens milieux, tels que le fumier de cheval, la cendre, le ſable, la limaille de fer & l'eau; les Chimiſtes modernes n'emploient guère que le ſable & l'eau; mais tous ces moyens ſont inſuffiſans pour procurer une chaleur déterminée parfaitement égale,

car la chaleur eſt toujours en raiſon compoſée des maſſes échauffées & de leur denſité: ſix pieds cubes de fumier de cheval s'échaufferont plus que trois, un boiſſeau de limaille de fer donnera plus de chaleur qu'une moindre quantité, l'eau ſeule ſemble être ſuſceptible d'acquérir une chaleur déterminée, indépendante de ſa maſſe; c'eſt donc à ce milieu qu'il faudra donner la préférence pour avoir une chaleur à peu-près égale & déterminée, pour les procédés analytiques où l'on voudra porter toute l'exactitude poſſible.

De la manière de graduer la chaleur de l'eau diſtillée, depuis la température de l'atmoſphère juſqu'au terme où elle bout.

On remarque avec raiſon, que la plupart des opérations de Chimie ſont fondées ſur des *à peu-près*, & l'on ſe récrie ſur le peu d'exactitude dont cette Science eſt ſuſceptible; cependant ce n'eſt pas la faute de la Science, mais celle des Chimiſtes, qui juſqu'à préſent ont regardé comme minutieuſe l'exactitude dont leur art eſt ſuſceptible.

Les Chimiſtes raſſemblés en 1778, par ordre de l'Académie, pour examiner des opérations métallurgiques très-intéreſſantes, ont donné une preuve bien ſenſible de l'exactitude où l'on peut atteindre, ils ont évalué, par des opérations très-ſûres, les deux mille quarantièmes d'un grain; on ne penſe pas qu'une Science puiſſe porter la préciſion phyſique beaucoup plus loin.

Si l'on veut donc porter l'exactitude dans les opérations de la Chimie, auſſi loin qu'elle peut aller, il eſt néceſſaire, 1.° de trouver les moyens de diriger le feu d'une manière la moins variable, 2.° de connoître avec préciſion tous les différens degrés de chaleur qu'on ſe propoſe d'employer.

Il paroît d'abord, que par le ſecours d'un thermomètre, on peut déterminer avec facilité les degrés de chaleur qui précèdent celui de l'eau bouillante, & cela eſt vrai juſqu'à un certain point; mais la difficulté eſt d'entretenir la chaleur

à un degré donné: si, par exemple, on a besoin du degré de chaleur intermédiaire entre l'eau bouillante & le terme de la glace, marqué par 45 au thermomètre de Réaumur, non-seulement un peu plus ou un peu moins de charbon, mais le feu plus ou moins animé par l'air extérieur, augmentera ou diminuera nécessairement la chaleur; & ce degré qui devroit être fixe, variera suivant les circonstances.

Pour éviter cet inconvénient, je me sers d'un moyen qui n'est pas nouveau, c'est le feu de lampe dont je compose une échelle pyrique; pour cet effet j'en ai plusieurs qui ont chacune plusieurs mèches composées d'un nombre donné de fil de coton; j'en allume une seule, & j'échauffe, avec cette seule mèche, un bain-marie rempli d'eau distillée, dans lequel j'ai plongé un thermomètre de mercure; je continue le feu jusqu'à ce que le mercure ne monte plus dans le tube; je note le degré où il s'est arrêté, & je sais par conséquent qu'une mèche composée de tant de fils, donne à l'eau distillée, tel degré de chaleur déterminé; j'en allume une seconde, & je fais la même opération, ainsi de suite, jusqu'à l'eau bouillante.

Voici donc une méthode d'apprécier au juste, non-seulement les degrés de chaleur, mais encore de les avoir le plus constans possibles; on peut aussi facilement les varier à volonté, en atténuant plus ou moins la flamme de la mèche, ce qui se fait en diminuant plus ou moins le nombre des fils de coton dont on la formera.

SECONDE PARTIE.

De l'analyse des Végétaux.

POUR perfectionner l'Art, il faut consulter la Nature, & tâcher de l'imiter; cette grande vérité doit être la boussole de tous ceux qui veulent faire quelques progrès dans les Sciences physiques. Si l'on considère donc ce qui se passe sur la surface du Globe, on verra que la Nature n'emploie pas dans la décomposition des corps, qui est l'analyse la plus

complète, des moyens aussi violens que le feu de nos fourneaux; elle ne se sert que de la chaleur douce de l'atmosphère, qui produit la fermentation : tous les corps y sont soumis, & principalement ceux des deux règnes, animal & végétal; c'est une loi immuable & primitive de la Nature, qui agit sur tous les individus, en plus ou moins de temps, suivant les circonstances plus ou moins favorables: enfin, la fermentation est le principal agent que la Nature emploie pour la destruction & la formation des êtres, car il ne se détruit rien sans qu'il y ait de nouvelles combinaisons.

Destructio unius, generatio alterius.

Ces réflexions m'ont conduit naturellement à imiter, autant qu'il est en mon pouvoir, dans la décomposition chimique des Plantes, ce qui se passe en grand dans l'Univers, non pour obtenir les principes aussi purs qu'ils étoient dans le composé (car cela me paroît impossible à cause de la tendance des parties de la matière à se combiner & à s'unir de nouveau lorsqu'elles sont libres), mais pour multiplier & varier les produits de l'Analyse, suivant la différence des substances qu'on y soumet, & en obtenir des résultats, qui, pouvant se comparer entr'eux, donneront une idée des qualités des différens individus qui les auront fournis.

Manière de procéder à la nouvelle analyse des Végétaux tendres.

J'ai dit que l'analyse la plus complète est la décomposition naturelle des corps; que pour opérer cette décomposition, la Nature emploie la fermentation : il ne s'agit donc que d'imiter le modèle qu'elle nous présente, de la suivre dans ses œuvres, de l'aider pour accélérer sa marche, & de tirer parti de ses opérations, après s'être accoutumé à les observer. Pour cet effet, je prends le végétal que je veux analyser, j'en détruit l'organisation extérieure, en le pilant ou l'écrasant dans un mortier; j'en divise ensuite la masse en quatre

parties

parties égales, dont je connois le poids exactement, j'en réserve une partie, & je mets les trois autres dans trois vases différens, que j'expose, si c'est l'été, à la chaleur de l'atmosphère; si c'est l'hiver, dans une étuve, à une chaleur de 20 à 25 degrés.

J'attends que les différens degrés de fermentation se manifestent; pendant ce temps-là je distille, à un feu gradué, comme je le dirai ci-après, la première partie du végétal que j'ai mise à part, pour pouvoir observer la différence des produits du végétal frais, avec ceux que fourniront les trois degrés de fermentation par lesquels ce même végétal aura passé. Ensuite je saisis l'instant où le premier degré de fermentation se décide, c'est-à-dire la fermentation spiritueuse, pour distiller de la même manière la portion du végétal qui la subit.

J'en use de même pour le second & le troisième degré, c'est-à-dire, la fermentation acide & la fermentation putride; je conserve à part dans des flacons bien bouchés, les produits de tous ces différens états du même végétal: mais comme il y a beaucoup de substances qui ne paroissent pas être susceptibles du degré de fermentation bien marqué, qu'on nomme *spiritueuse* ou *vineuse;* pour avoir un objet de comparaison qui puisse m'indiquer le temps où cette fermentation doit avoir lieu, je mets dans le même endroit où ces substances sont exposées, un corps sucré, *vino fermentessibles (b),* tel que le miel, que j'étends dans une suffisante quantité d'eau, & j'observe exactement le temps qu'il faut pour que les différens degrés de fermentation se décident: en comparant le végétal que je veux analyser, avec la substance sucrée qui a fermenté, je vois si la fermentation spiritueuse existe ou non; si elle n'existe pas dans le végétal dont il s'agit, je ne le distille pas moins dans le temps indiqué par la substance fermentessible, & je conserve les produits.

C'est sur-tout au dernier degré, c'est-à-dire à la fermentation putride, que les différences entre les produits des

---

(b) Susceptible de la fermentation vineuse.

différens individus, ſont énormes; c'eſt-là que le champignon venimeux ne reſſemble plus à la chicorée, ni l'ananas à la citrouille, ni le chêne à la fougère; c'eſt par cette dernière fermentation qu'on aperçoit que les produits de la chair de bœuf ne ſont pas les mêmes que ceux de la chair de grenouille. Enfin, la fermentation putride eſt le complément de l'analyſe, comme elle eſt le terme de l'exiſtence des êtres organiſés: mais les bornes de ce Mémoire ne me permettent pas d'entrer dans le détail de tous les phénomènes que ce dernier période de la fermentation offre aux yeux du Phyſicien.

Il me reſte à parler des degrés de chaleur & de l'appareil chimico-pneumatique dont je me ſers, pour recueillir les différentes ſubſtances aériformes qui ſe dégagent pendant la diſtillation.

De la diſtillation analytique & de l'appareil chimico-pneumatique.

Comme les différens périodes de la fermentation ſe ſuccèdent quelquefois aſſez promptement, quand ils ſont commencés, il faut avoir néceſſairement trois appareils, afin de pouvoir diſtiller la ſubſtance, dès que l'eſpèce de fermentation donnée ſe décide; ces appareils conſiſtent en trois bains-marie de cuivre étamés, qui reçoivent chacun une cucurbite ordinaire de verre, garnie de ſon chapiteau, au bec duquel eſt adaptée une alonge *A*, courbée dans ſa partie inférieure *B*, qui entre dans le ballon tubulé *C*, lequel ballon a deſſous lui, ſur un ſupport, le récipient *D*, & au bout de ſon bec l'appareil chimico-pneumatique *E, F, G, H*, comme on peut le voir dans la figure.

Lorſque les ſubſtances que je diſtille ne ſont qu'aqueuſes ou ſpiritueuſes, je ferme le robinet de verre *H*, & tout ſe raſſemble & tombe dans le récipient *D*; j'ai ſeulement l'attention d'ouvrir de temps en temps le robinet *H*, pour laiſſer échapper l'air, en cas qu'il y en ait, & cet air ſe raſſemble ſous la cloche *F*, dont la capacité m'eſt connue, & où il déplace un volume d'eau, pareil au ſien, &c.

J'en uſe de même dans les autres eſpèces de fermentation qui ſuivent la ſpiritueuſe; lorſque l'alkali ſe dégage, il faut fermer le robinet, & ne l'ouvrir que rarement, ſeulement pour laiſſer échapper l'air; ce robinet eſt très-eſſentiel, parce qu'il peut ſe fermer, lorſque ſur la fin de la diſtillation il y a abſorption d'air, & que l'eau de la cloche *F*, ou celle de la terrine *G*, voudroit remonter dans le ballon *C*.

Des degrés de feu que j'emploie à la diſtillation analytique.

Je commence toujours par une chaleur très-modérée, c'eſt-à-dire de 20 à 25 degrés, & s'il ne paſſe rien à ce degré de feu, je l'augmente degrés par degrés, juſqu'à ce qu'enfin la diſtillation commence; je continue ce degré de chaleur juſqu'à ce qu'il ne ſorte plus rien; alors je change de récipient, & j'augmente le feu juſqu'au degré convenable pour que la dilatation recommence, & je l'entretiens juſqu'à ce qu'elle ceſſe : je change encore de récipient, & j'ajoute de nouveaux degrés de feu aux précédens, ainſi de ſuite, juſqu'à ce que je ſois parvenu au dernier terme de mon échelle pyrique: il me reſte un réſidu très-ſec, que je traite avec différens menſtrues : 1.° par la macération dans l'eau diſtillée bouillante; je décante cette eau, je la diſtille dans une cornue de verre, au terme de l'eau bouillante, je conſerve ce qui reſte dans la cornue: 2.° je fais ſécher le marc qui m'eſt reſté après la première macération, & je lui en fais ſubir une ſeconde dans l'eſprit-de-vin, que je décante de deſſus le marc, comme à la première opération; je le diſtille de même, & je conſerve le réſidu.

Enfin, je mets le marc qui m'eſt reſté après les différentes macérations, dans une cornue de verre lutée, & je le diſtille par un feu de ſable aſſez fort pour rougir obſcurément le fond de la cornue; je conſerve les produits, dont je ſépare les huiles, & je finis par leſſiver le *caput mortuum*, pour en retirer l'alkali fixe & le principe terreux.

Il eſt aiſé de juger que ſi l'on n'obtient pas par cette

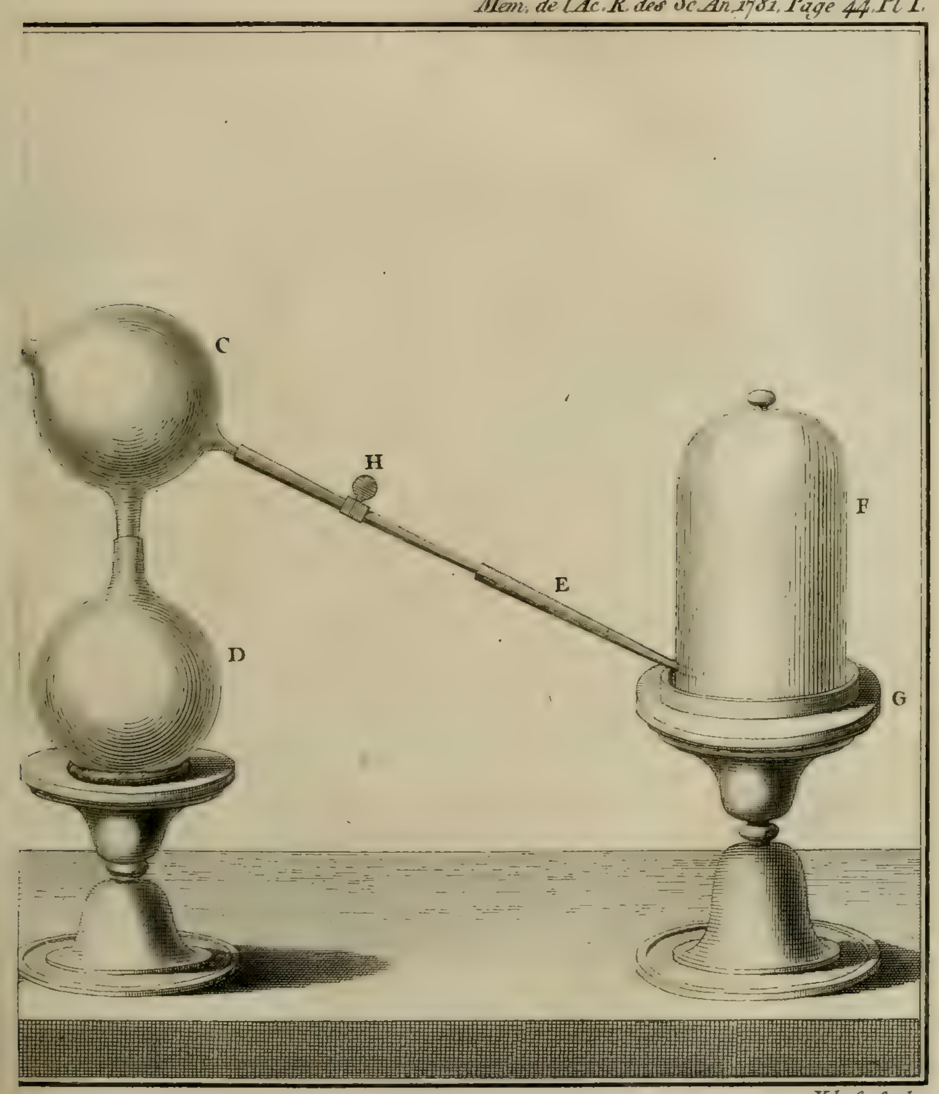
méthode, plus complète que celle dont on s'est servi jusqu'à présent, les principes tels qu'ils étoient dans l'individu, on en obtient au moins qui sont propres à telle espèce de végétal, & qui distinguent ses propriétés; ainsi, en comparant les produits d'une plante avec ceux d'une autre, on verra une grande différence entr'eux, ce qui donnera une idée de leurs différentes qualités; au lieu que par l'ancienne méthode analytique tout étoit égal; la bella-dona, le champignon, le choux, le cresson, la pomme, la citrouille, donnent à peu-près les mêmes produits.

Je crois que par les moyens que je propose, on pourroit peut-être parvenir à connoître les degrés d'insalubrité ou de salubrité des végétaux; par exemple, qu'on prenne pour extrême deux plantes, l'une venimeuse & l'autre nutritive; soit la bella-dona, & le seigle ou le froment; qu'on traite ces deux plantes par la nouvelle méthode, les produits, quels quils puissent être, serviront d'objet de comparaison pour juger les propriétés salubres ou dangereuses des végétaux intermédiaires: je m'explique.

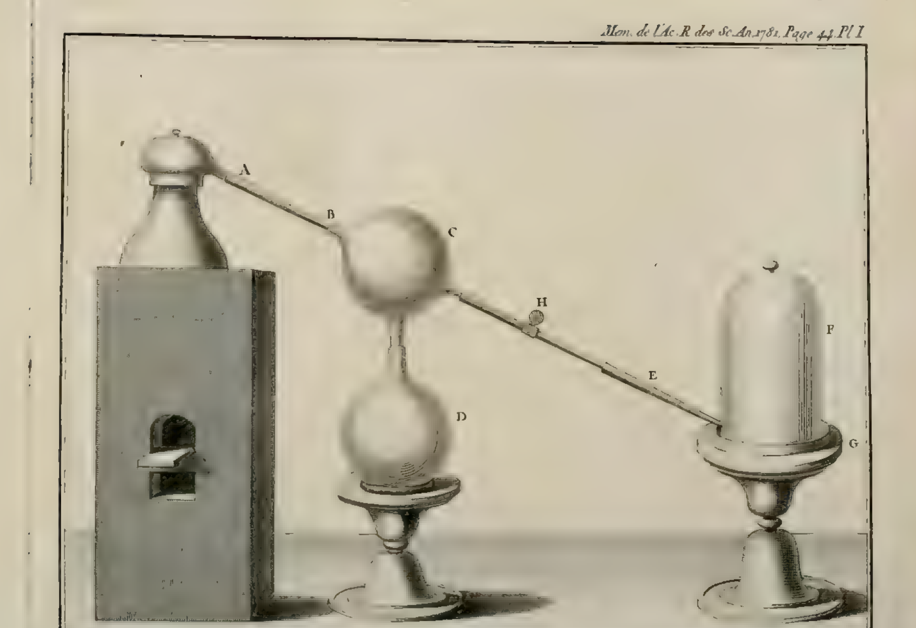
Plus les produits d'une plante quelconque analysée à ma manière, approcheront de ceux de la bella-dona, & plus cette plante sera réputée dangereuse & mal-saine; plus au contraire ils se rapprocheront de ceux du seigle ou du froment, & plus la plante sera saine, & propre à devenir aliment.

Tel est l'objet que je me suis proposé en publiant cette méthode que je crois utile, mais qui sans doute peut être perfectionnée.





Y. le G. Sculp.



Y le G. Sculp

OBSERVATIONS DIVERSES.

Par M. MORAND.

I.

Sur la précipitation du Fer par un Acide dans l'intérieur des mines de Charbon de terre.

IL est reconnu que le plus grand nombre des schistes qui servent de toît aux mines de charbon de terre, sont imprégnés de tous les sels neutres naturels connus, & que ces lits argileux sont particulièrement, & le plus communément alumineux. Dans la description de l'art d'exploiter les mines de charbon, j'ai indiqué quelques-unes de ces mines où cette circonstance est la plus marquée. L'abondance & la fréquence de ce sel dans ces schistes, ont donné lieu, dans quelques endroits, à l'établissement de fabriques d'alun, sur plusieurs mines de charbon, ou à des tentatives pour y en établir.

J'ai également remarqué, avec plusieurs autres Observateurs, que la plupart de ces schistes, sont des mines de fer. *Voyez l'article d'exploiter les mines de Charbon.*

Ce métal s'y trouve sous toutes les formes; la mine de charbon de Dudley, au comté de Stafford en Angleterre, faisant partie de celles dont j'ai donné un état détaillé par couches, renferme plusieurs bancs de mines de fer, dans lesquelles on distingue entr'autres la *mine à tuyau*, la *mine grainelée*, la *mine feuilletée*, la *mine noire à points brillans.*

Le plus souvent le fer ne se trouve point sous forme métallique dans les *strata* de mines de charbon de terre; alors l'acide a seulement précipité le fer sous forme ocreuse. La collection que je fais depuis vingt ans de tous les lits terreux & pierreux qui composent les montagnes à charbon de terre, présente une infinité de différentes ocres ferrugineuses dans plusieurs schistes de ces mines.

M. Sage ayant préſenté à l'Académie, il y a quelque temps, du fer précipité par l'acide concret du ſucre, j'ai penſé que cette production pouvoit être abſolument comparée à l'eſpèce de chaux martiale d'une fineſſe extrême, qui ſe trouve abondante ſur les ſchiſtes de quelques mines de charbon de terre; celles du Forès en particulier en donnent un exemple, comme le prouvent les échantillons dont j'ai fait mention dans la nomenclature raiſonnée de ma collection minéralogique des mines de charbon, je la définis, *ferrum acido ſolutum & præcipitatum, colore flavo: Ochra ferri flava Waller*, Spec. 341. *Ochra ferri pulverea lutea.* Linn. 192, *Minera ferri calciformis, friabilis, pulverulenta lutea,* Cronſtedt; qui eſt le produit de la deſtruction des mines de fer ſulfureuſes ou pyriteuſes; par les différens examens que j'ai faits de cette ſubſtance, j'ai reconnu qu'elle ſe trouve avoir les mêmes propriétés que celle préſentée par M. Sage, quoique ce ne ſoit pas le même acide.

I I.

Sur des Évaporations odorifères agréables, développées à volonté dans les Bitumes foſſiles fétides.

Il eſt bien peu de perſonnes qui ne connoiſſent l'odeur qu'exhale le charbon de terre dans le feu, elle eſt propre à ce foſſile, & ſans pouvoir être définie, elle conſtitue un de ſes caractères: il eſt cependant des charbons de terre qui, ſoit à la combuſtion, ſoit à la diſtillation, ont préſenté dans l'odeur, des différences aſſez diſtinctes pour juger, d'une manière aſſez préciſe, qu'elle n'eſt point celle particulière à ce bitume, & ſe trouver quelquefois naphteuſes ou piſaſphalteuſes, &c. il s'en eſt vu dont l'odeur, à l'analyſe, approchoit de celle d'ambre; dans la diſtillation du charbon de terre de Newgorode, M. Model a rencontré une odeur de *caſtoreum*; j'ai eu occaſion de faire de ſemblables obſervations, en analyſant pluſieurs charbons de terre.

La même diſparité dans les rapports qu'ont faits pluſieurs Savans, ſur les exhalaiſons de la montagne de *Pietra-Mala*

au mont Apennin, eſt facile à remarquer. Quelques Obſervateurs avancent que l'odeur de ces exhalaiſons eſt aromatique; d'autres la déclarent pétroleuſe, & effectivement, il ſe trouve tout près de *Pietra-Mala*, un foyer de pétrole brûlant. Voilà donc bien décidément, dans quelques inſtans, du bitume terreſtre, qui a une odeur déſagréable & dans d'autres, une odeur ſuave.

Cette différence, pour les charbons de terre & autres bitumes foſſiles tiendroit-elle aux parties animales ou végétales, ſaiſies paſſagèrement par le feu? tiendroit-elle au degré momentané & paſſager de la chaleur?

J'ai cherché à m'aſſurer de la ſeconde queſtion par un moyen bien ſimple, mais un peu en grand, car on connoît celui qui conſiſte à chauffer légèrement au feu une aiguille, & à l'enfoncer dans un bitume pour reconnoître ſon odeur. La chaleur du Soleil dans le fort de l'été, m'a ſemblé propre à me fournir plus d'éclairciſſement.

J'ai choiſi un temps fort chaud dans cette ſaiſon; après avoir renfermé dans un grand bocal de verre un fort morceau de bitume de Judée, il a agréablement dégénéré de ſon odeur fétide pour contracter une odeur de benjoin; l'Académie a pu en juger par le bocal que j'ai expoſé ſous ſes yeux.

J'ai répété pluſieurs fois cette expérience ſur du bitume de Judée, mis en petits morceaux, j'ai eu le même ſuccès; ces petits morceaux ont ſubi auſſi un degré d'amolliſſement, tel que ces morceaux tiennent au papier ſur lequel je les avois placés.

III.

Sur le Soufre.

M. de Fougeroux a fait voir à l'Académie, il y a un an *, du ſoufre qu'il a reconnu dans une fouille faite à l'endroit que l'on appeloit la *demi-lune*, ſur le boulevard proche la porte Saint-Antoine.

---

* Voyez les Mémoires de l'Académie, *année 1780*.

J'ai depuis eu occaſion de faire une rencontre ſemblable; paſſant par la rue Guénégaut, faubourg Saint Germain, je m'arrêtai à conſidérer une fouille à laquelle on travailloit pour la fondation d'une maiſon que l'on y alloit rebâtir, appartenante à un Sellier, peu diſtante du coin de la rue Mazarine.

Les terres que l'on tiroit étoient noires & d'une odeur très-puante; en les examinant j'y en trouvai beaucoup qui étoient chargées de ſoufre; j'en emportai ſuffiſamment pour m'en aſſurer, dans la première maiſon où je devois aller, & n'ayant point eu lieu, dans mon examen, de douter de ma première idée, j'ai repris le même chemin en revenant pour ramaſſer une certaine quantité de ces terres, & les mettre ſous les yeux de l'Académie. . . . .

Les recherches que j'ai faites ſur ce local, m'ont fait connoître que dans cet endroit étoit un ancien égoût qui ſépare la paroiſſe de S.t André des Arts, de celle de S.t Sulpice, paſſant ſous la maiſon de M. Franque, Architecte, qui eſt en face de l'Hôtel des Monnoies; à la maiſon même qui étoit ſur cet endroit, & qui venoit d'être jetée à bas, il y avoit encore des veſtiges d'anciens murs de la Ville.

L'obſervation de M. de Fougeroux & le travail qu'il a fait ſur un ſujet ſemblable, me diſpenſe de toute eſpèce de remarque, la rencontre dont je fais part à l'Académie, vient à l'appui de l'obſervation qu'elle a déjà inſérée dans ſes Mémoires.



MÉMOIRE

MÉMOIRE SUR LE BOIS DE CHÂTAIGNIER ET SUR CELUI DE CHÊNE: *Comparaison de ces deux bois (a).*

Par M. FOUGEROUX DE BONDAROY.

LE Châtaignier croît naturellement dans les parties occidentales & tempérées de l'Europe, on le voit en plus grande quantité qu'ailleurs dans les Pyrénées, les Cevennes, le Limosin, le Vivarais & le Dauphiné; il est aussi en bois & forêts, en Italie, sur le revers de l'Apennin, du côté du nord.

Lû le 25 Juillet 1781.

Le châtaignier croît aussi naturellement en Corse & dans la Sicile, à mi-côte sur l'Etna; à Catane & dans les environs, où, suivant le récit des derniers Voyageurs, il s'en trouve d'une hauteur & grosseur prodigieuse. C'est seulement dans des forêts ou bois massifs de châtaigniers anciens, qu'on peut s'en procurer de grosses pièces propres à la charpente de vastes édifices.

On est d'accord sur l'utilité dont est l'arbre de Châtaignier, on fait généralement l'éloge de son bois; on convient aussi que la quantité de châtaigniers diminue même dans les pays d'où il semble être originaire.

Ceux qui ont parlé des bois les plus propres à construire des charpentes d'édifices destinés à durer long-temps, l'ont cité comme réunissant des qualités que n'a pas même le

(a) J'apprends que M. Daubenton, de cette Académie, a établi dans son Cours public, à peu-près les mêmes idées que je développe dans ce Mémoire; & que d'après lui on démontre au Jardin du Roi, le *quercus pedunculata*, qu'il croit être le prétendu bois de châtaignier des anciennes charpentes. C'est un devoir que je remplis, en avouant l'antériorité à mon savant Confrère, & en m'associant avec lui pour le mérite de ce travail. Le célèbre M. le comte de Buffon a aussi contredit l'idée où l'on est des anciennes charpentes de châtaignier. Enfin, on peut trouver dans les Transactions Philosophiques, plusieurs Mémoires qui tendent à prouver qu'elles sont au contraire de vrai chêne.

chêne. « Le châtaignier, ont-ils dit, dure plus encore que » le chêne; étant employé en charpente il ne se gerse pas, & » sur-tout il n'est poinr attaqué par les vers, les araignées ne s'y attachent point ». C'est presque toujours à ce seul caractère, comme nous l'allons voir, très-fautif, qu'ils ont cru pouvoir assurer que plusieurs charpentes de grands & anciens édifices de Paris, des environs de la Capitale, enfin de plusieurs provinces de la France, avoient été construites de bois de châtaignier *(b)*. A la vérité, ces charpentes sont aussi saines & aussi belles que si on finissoit de les employer, quoique leur construction se perde dans les temps les plus reculés. Regardant ceci comme constant, on a voulu expliquer comment le châtaignier, dont on croyoit qu'avoient été formées ces anciennes charpentes, s'étoit perdu dans nos forêts, au point aujourd'hui de n'y pouvoir plus trouver un de ces arbres de dimensions convenables pour faire une belle poutre; car, a-t-on remarqué, il auroit été trop difficile & dispendieux de tirer des pays éloignés ces bois de charpente.

Seroit-ce, a-t-on dit, l'intempérie des saisons, des gelées continues & fortes qui auroient détruit cette espèce de bois dans nos forêts où elle étoit commune? D'autres ont pensé qu'il étoit plus vraisemblable d'attribuer cette perte totale des châtaigniers à des chaleurs vives & continues qui auront desséché le terrein, & que cette humidité ne peut être réparée dans nos plaines par la fonte des neiges comme cela arrive dans les montagnes où cet arbre subsiste encore; cette sécheresse particulière à nos forêts aura, dit-on, entraîné la ruine totale des châtaigniers qui en faisoient autrefois l'ornement & le produit. Ces bois qui ont servi à former les anciennes charpentes sont-ils réellement des châtaigniers? & ne convenoit-il pas auparavant, de s'assurer de ce fait? N'auroit-on pas lieu de regretter les frais d'une explication, si ce qui y a donné lieu se trouvoit faux?

(b) La charpente de l'église de Notre-Dame de Paris, plusieurs anciens bâtimens de cette ville, les cathédrales de Troyes, de Reims, de Châlons en Champagne, &c.

J'ai cru intéressant de revenir sur ses pas, d'examiner de nouveau ces anciennes charpentes prétendues de châtaigniers qui subsistent aujourd'hui, de comparer ce bois, non-seulement avec celui de châtaignier, mais avec le bois de différentes espèces de chêne qui se trouvent dans nos forêts.

En me proposant ce travail, je le jugeois devoir concourir à l'amélioration de nos forêts, puisqu'il pourra servir à établir des préceptes sur les semis, les plantations & l'exploitation de nos forêts qui sont communément formées de chênes. Il étoit d'ailleurs intéressant de connoître les qualités attachées particulièrement à chaque espèce de ce genre, ce qu'on n'avoit pas fait jusqu'ici; je reviens au châtaignier.

On convient assez généralement qu'il n'y a qu'une espèce de châtaignier, & que si on conserve par la greffe & la culture la variété connue sous le nom de *Marron*, c'est parce que son fruit est plus gros, a un goût plus relevé, mais que son bois ressemble en tous les points à celui des châtaigniers.

Examinons donc le bois de châtaignier, choisissons un morceau de ce bois à son état de perfection, & le cœur de l'arbre. Nous ne nous arrêterons ni à l'écorce ni à l'enveloppe cellulaire, ni à l'aubier du châtaignier, parce qu'il s'agit, pour être dans le cas de conclure avec moins d'incertitude, de comparer une solive ou poutre de châtaignier de bois fait, dépouillé de son écorce & de son aubier avec pareille pièce de chêne. Les fibres longitudinales du bois de châtaignier que Malpighi & Grew ont appelées *trachées*, & Duhamel *vaisseaux propres*, ne sont pas droites; elles offrent des sinuosités dans leurs longueurs; celles transversales qui partent en rayons du centre ou cœur de l'arbre, & viennent aboutir à sa circonférence sont, ainsi que les longitudinales, grosses & apparentes; aussi ce bois casse-t-il aisément lorsqu'il n'est pas jeune & qu'il est sec. Il donne des couches annuelles du double environ d'épaisseur de celles du chêne auquel nous allons le comparer; par conséquent sa production est presque du double du chêne, raisons pour que le châtaignier pèse moins que pareille masse de bois de chêne. Quoique les vaisseaux

séveux soient plus gros sur les châtaigniers que sur le chêne, malgré cela on les suit moins facilement sur le premier nommé. La couleur du bois de châtaignier est d'un blanc rougeâtre, mais cette couleur change avec le temps, & le bois, lorsqu'il vieillit, devient d'un brun marron.

J'ai pris la pesanteur spécifique de différens bois de châtaigniers, je les ai comparés avec celle de plusieurs espèces de chêne; mais outre les difficultés qui existent pour obtenir ces pesanteurs avec précision, j'ai trouvé tant de différence entre un bois de chêne & un autre bois du même genre & de même espèce, mais crûs en divers terreins, que j'ai été contraint d'abandonner ce moyen que je croyois pouvoir m'aider à conclure la différence de genres dans les bois dont j'avois reconnu la pesanteur spécifique. Je puis cependant dire en général avoir remarqué que le bois de chêne est spécifiquement plus pesant que ne l'est celui de châtaignier.

Nous voyons dans nos forêts plusieurs espèces ou variétés de chêne, car les observations manquent aux Botanistes pour les nommer espèces, & ceux qui emploient ces chênes dans les forêts, les distinguent aisément par des qualités qui sont particulières à chacune. Les ouvriers de forêts leur donnent même différens noms, mais comme ces noms changent suivant les provinces, la difficulté consiste à les adapter aux chênes déjà décrits par les anciens Botanistes.

Le célèbre Linné, à qui la Botanique sera toujours redevable, n'est pas à l'abri d'un reproche sur cet objet; ce savant Botaniste Suédois nous a décrit jusqu'à la moindre espèce dans les plantes de l'Amérique, peut-être même en y comprenant comme espèces, des variétés, tandis qu'il ne nous a nommé souvent dans le nombre des plantes du pays qu'il habitoit, ou dans la France qu'il a fréquentée, qu'une espèce de chaque genre, croyant toutes les autres provenues de celle-là.

Ce reproche est fondé principalement pour des arbres aussi essentiels que le peut être le chêne dans nos forêts, dont il ne cite que le *quercus robur*, tandis qu'il en indique cinq espèces pour la Virginie & l'Amérique septentrionale.

Vaillant au contraire cite ſept eſpèces ou variétés du chêne, qui croiſſent aux environs de Paris. Tournefort en annonce au moins douze, ſans y comprendre les chênes verts *(ilex)*, ni ceux d'Orient, &c. Boërhaave en cultivoit dans ſon jardin (dit-on) ſoixante-dix eſpèces. Mais en ne comprenant point ceux qui ne s'élevant pas, ne peuvent fournir, avec le temps, de groſſes pièces de charpente, ni les *ilex* ou *ſuber* de Tournefort, ne pouvons-nous pas aſſurer qu'il y a dans nos chênes de forêts des différences eſſentielles connues de ceux qui exploitent les bois pour les réduire en ouvrages de charpente, ſaclerie, &c? & ces différences qui ſe perpétuent par les ſemences, peuvent nous faire préſumer que ce ſont autant d'eſpèces différentes. Nos cultivateurs modernes n'ont pas mieux examiné les différentes eſpèces de chêne qui croiſſent dans leurs bois & forêts, & ils achettent aujourd'hui ſouvent d'Angleterre, ſous différens noms, des jeunes plans de chêne, lorſqu'ils auroient pu les trouver aiſément, puiſque leurs coupeurs de bois, non-ſeulement les diſtinguent, mais auſſi ſavent en apprécier les différentes qualités.

Entre les chênes de nos forêts dont le bois eſt employé en charpente, on peut diſtinguer,

1.° Le *quercus latifolia mas quæ brevi pediculo eſt C. B.* Durelin, dans la forêt d'Orléans.

2.° *Quercus cum longo pediculo C. B*, c'eſt le *quercus foliis deciduis, oblongis, obtuſis, pinnato ſinuatis, petiolis breviſſimis, pediculis glandorum longiſſimis.* Miller. (Gravelin).

3.° *Quercus foliis molli lanugine pubeſcentibus. C. B.* Lin. ce doit être le *quercus foliis deciduis, oblongis, ſupernè latioribus, ſinubus acutioribus, angulis obtuſis, petiolatis, glandibus ſeſſilibus.* Miller dit que c'eſt le chêne commun en Angleterre, & le *robur* des Anciens *(c)*. On l'appelle dans la forêt d'Orléans, *chêne noir*, à cauſe de la couleur brune de ſon bois; ou *chêne blanc*, à cauſe du duvet blanc du deſſous de ſes feuilles.

(c) Les Anciens donnoient le nom de *robur* à toutes les eſpèces de chêne, & le mot *quercus* a été ſubſtitué à celui de *robur*.

Je ne parle point du *quercus calice echinato, glande majore. C. B;* car quoique Miller, d'après Vaillant, diſe qu'on le trouve en pluſieurs provinces de France, j'ignore où il exiſte. Je ne cite pas non plus le *quercus Burgundiaca calice hiſpidâ (d)*, ainſi que tous les chênes nains, parce que ces arbres ne peuvent ſervir à la conſtruction des charpentes des grands édifices. Il n'en doit pas être ainſi du chêne-cyprès de la baſſe Navarre, puiſque c'eſt un grand & bel arbre; mais je ne connois pas aſſez la nature de ſon bois pour pouvoir en parler: on le croit originaire d'Eſpagne, & étranger par conſéquent à la baſſe Navarre. Reprenons les chênes de nos provinces, qu'on peut employer en bois de charpente, & nous leur donnerons le nom d'*eſpèces*, ſeulement pour déſigner, comme j'en ai déjà averti, l'arbre dont nous parlons.

Le *quercus latifolia mas quæ brevi pediculo eſt*, donne beaucoup de glands; je regarde comme une variété, de les avoir plus ou moins gros; il ſe trouve ſouvent piqué de vers, ce qui annonce qu'il eſt moins acerbe que les autres. Sa feuille eſt grande, large, ſoutenue par un très-court pédicule, elle eſt d'un vert foncé en-dedans & d'un vert plus gai en-dehors, les échancrures de ſa feuille ſont circulaires & les nervures très-ſaillantes en-deſſous de la feuille; l'écorce eſt liſſe, blanchâtre, le bois eſt blanc & aiſé à fendre. Il peut donc être employé à tous ouvrages de ſaclerie; c'eſt-à-dire à être refendu pour en faire des ſerches, &c. On ne l'emploie pas cependant à faire des lattes, ni même des charniers, parce que la couleur blanche de ſon bois les déprécieroit, & qu'on ſeroit obligé de les donner à meilleur marché que des lattes moins brunes, mais qui ſeroient bonnes & qui s'annonceroient pour être du cœur de l'arbre.

(d) Le chêne appelé de *Bourgogne*, n'exiſte pas dans le duché de Bourgogne que nous appelons maintenant *la Bourgogne;* mais on le trouve dans le comté de Bourgogne, qu'on nomme aujourd'hui la *Franche-comté* (*Sequanorum*). Le lieu où il eſt connu par les habitans du pays, ſous le nom de *chêne Séquanois*, eſt le village ou bourg de Quingey, près des fameuſes grottes d'Auxel.

Le chêne dont la feuille eſt contenue par un long pédicule qui eſt étroit, d'un vert moins foncé que le *n.° 1*, avec des découpures plus profondes, porte des glands plus ou moins gros & en grande quantité, la queue du gland eſt plus ou moins longue; ces glands parviennent rarement à leur maturité.

Son écorce eſt brune, raboteuſe & ſon bois eſt brun; il ſe fend aiſément parce que ſes fibres ſont droites, on peut donc l'employer en ouvrages de ſaclerie; c'eſt-à-dire à faire des ſerches, &c.

Le *Quercus foliis molli lanugine pubeſcentibus*, & que par cette raiſon nous nommerons avec pluſieurs Auteurs *chêne blanc*, eſt plus commun dans certaines petites parties de bois que dans les forêts d'une grande étendue.

Il entre en ſéve plus tôt que l'eſpèce première & ſeconde; il paroît lanugineux, ſur-tout à la pouſſe; on le reconnoît principalement lorſque les autres prennent leurs feuilles qui ſont d'un beau vert, tandis que celles de l'arbre dont nous parlons paroiſſent blanchâtres, à cauſe du duvet qui les recouvre: ce duvet ſe perd lorſque la feuille a grandi, mais elle ne devient jamais de l'épaiſſeur des autres chênes, ni d'un vert auſſi foncé.

La feuille eſt longue, proportionnément à ſa largeur, ſes découpures ſont profondes & alongées, ſon pédicule eſt plus long que dans la première & ſeconde eſpèce; la rainure formée par la nervure principale eſt large en-dedans, très-relevée en-deſſous & très-ſaillante, ainſi que les nervures ſecondaires; la nervure principale eſt ſur-tout garnie de ces petits poils qui rendent toute la feuille d'une couleur blanchâtre en-deſſous.

Le gland eſt très-enveloppé dans la cupule ou le calice qui tombe ordinairement avec le gland; le pédicule en eſt fort court. Il ſemble que ſes fruits ſoient placés en ombelles & attachés ſur la branche même & à ſon extrémité: ce gland eſt d'une couleur noirâtre; les animaux, porcs, oiſeaux le laiſſent à cauſe de ſon amertume, les vers cependant

l'attaquent, & c'eſt une raiſon pour que ſa récolte ſoit très-fautive, outre qu'il mûrit rarement.

Le bois eſt d'une couleur noirâtre, & plus approchante par conſéquent de celle du châtaignier, que ne le ſont les autres chênes.

Ses fibres ne ſont pas droites, c'eſt encore une reſſemblance avec le bois de châtaignier; auſſi eſt-il rebours.

Les vaiſſeaux ſéveux ſont très-apparens ſur le bois de cette eſpèce, ils ſont cependant d'un très-petit diamètre, mais droits, ouverts & ſerrés: c'eſt à ce caractère qu'on ne peut confondre ce bois avec celui du châtaignier.

Ce chêne n'a pas le bois auſſi peſant que l'eſt celui de quelques autres eſpèces; ainſi, en lui accordant des qualités que nous allons citer, je ſerois porté à lui refuſer celle de ſupporter une auſſi forte charge que le feroit le *N.° 1.*

J'ai tout lieu de croire que ce chêne eſt le vrai *robur* des anciens. Voici ce que les anciens Botaniſtes ont dit de ce chêne; les uns le donnent comme un des plus grands & des plus gros arbres, d'autres aſſurent qu'il ne vient jamais auſſi élevé que le chêne ordinaire, mais qu'il eſt fort gros. Tous conviennent que ſon bois eſt d'excellente qualité, ſes feuilles ſont dentelées & à ondes aſſez profondes, couvertes d'un duvet délicat; ſes glands ſont plus petits que ceux du chêne commun: ſes feuilles, ſes fruits, ſon écorce, ſont aſtringens, réſolutifs comme ceux des autres chênes, & ſi le *Rouvre robur,* dit-on, ne fournit point de galles dans notre pays, ce n'eſt que parce que l'inſecte à qui elles ſont dûes nous manque. *Voyez* Ray, Malpighi, &c.

Cette eſpèce mérite ſans doute d'être cultivée de préférence à beaucoup d'autres, puiſque réuniſſant pluſieurs qualités dont nous allons parler, elle eſt encore une des plus agréables par ſa forme. Proportionnellement à la groſſeur du bois, elle a moins d'aubier & plus de bois fait ou bois de cœur, comparée à d'autres bois de chêne.

Comparons maintenant le bois de châtaignier avec celui de chêne.

Le

Le châtaignier, comme je l'ai dit, eſt de la couleur ou d'olive rougeâtre, lorſqu'il eſt frais employé, ou d'une couleur brune, lorſqu'il a été expoſé du temps à l'air : on ſe rappelle que je parle du cœur d'un bois fait, & non de la couleur d'un jeune bois ou de ſon aubier. Les vaiſſeaux longitudinaux & tranſverſaux ſont peu apparens, quoique d'un aſſez gros diamètre. Les fibres ne ſont pas droites au châtaignier, & ſon bois eſt plus mou, plus tendre que celui du chêne, parce qu'il croît plus promptement, auſſi les couches annuelles du châtaignier ont-elles environ le double d'épaiſſeur de celles du chêne.

Le chêne (toujours conſidérant cet arbre parvenu à ſa crûe) eſt de couleur d'un brun plus ou moins marron, & de toutes les eſpèces de chêne que nous avons nommées, c'eſt celui auquel nous avons cru pouvoir laiſſer le nom de *robur rouvre,* qui ſe rapproche le plus par la couleur de celle du châtaignier vieux, parce qu'il eſt d'un brun rougeâtre très-foncé. Les fibres ſont généralement torſes aux chênes, & le rouvre principalement les a très-tortillées, & en cela cette eſpèce diffère du châtaignier. Les couches annuelles ſont généralement moins épaiſſes dans le chêne que dans le châtaignier, les vaiſſeaux ſéveux ſont très-ſerrés, mais nets & apparens ſur le chêne; c'eſt un caractère qui ſert encore à le différencier du châtaignier.

Ajoutez à ces caractères propres & diſtinctifs du chêne une odeur, lorſqu'on le travaille, à laquelle on ne peut ſe méprendre lorſqu'on y eſt fait.

Examen des anciennes charpentes réputées de Châtaigniers.

Je me ſuis procuré des morceaux de ces anciennes charpentes, qu'on donnoit pour avoir été conſtruites de châtaignier, je les ai examinées ſans aucune prévention, en les comparant avec d'anciens bois de chêne, & ſur-tout avec le rouvre.

Nous avons déjà annoncé qu'on voit de ces anciennes charpentes, dites de *châtaigniers*, dans les endroits où le plus ſouvent le terrein, à des diſtances même éloignées, n'eſt nullement propre à cette eſpèce d'arbre; & ſi nos forêts en

eussent été peuplées autrefois, des anciens procès-verbaux de vente de forêts royales, de communautés ou gens de main-morte, enfin l'histoire nous donneroient quelques indices de leur existence, même dans des temps assez reculés de notre ère, ce qui n'est pas. Mais comme l'examen approfondi de ces bois donnés pour châtaigniers les exclut entièrement de ce genre & les rapproche du chêne, que cet examen ne laisse aucune différence avec le rouvre, qui a, par son bois, plusieurs similitudes avec le châtaignier; n'y a-t-il pas plus que de l'apparence qu'on place ces bois dans un genre d'arbres auquel ils n'ont jamais appartenu?

On se rappellera que dans les chênes, l'espèce appelée *rouvre*, est une des moins pesante spécifiquement, ce qui annonce que cette espèce ne seroit pas la plus propre, étant employée comme poutre à soutenir d'énormes pesanteurs en planchers, & je dois ajouter ici que les ouvriers qui démolissent ces anciennes charpentes, réputées de châtaigniers, conviennent que ce bois s'éclate & se rompt aisément; que rarement le voit-on employé en poutres, mais plutôt en faîtages & pièces de charpentes qui ont un moindre poids à supporter: & enfin qu'en lui accordant, comme on l'a fait dans le temps où on le croyoit de châtaignier, une longue durée, ce ne seroit que d'après un examen plus exact qu'on devroit joindre à ces qualités de réunir la force dans son bois. La couleur du chêne rouvre d'un brun noirâtre, aura sans doute engagé à le confondre avec celui de châtaignier qui est d'un brun-foncé, sur-tout lorsqu'il est vieux.

Je m'autorise encore sur ce qu'a dit M. le Comte de Buffon, *Supplém. à l'Hist. nat. Tom. III, pag. 430, édition in-12; & in-4.° page 301, édit. 1775.* Il est vrai que ce célèbre Naturaliste donne cette conformité avec le châtaignier au chêne blanc; mais nous différons certainement sur l'espèce de chêne, car M. de Buffon ajoute *à gros glands,* & celui dont j'entends parler a ses glands généralement plus petits que ne le sont la plupart de ceux de nos autres chênes.

S'il est prouvé que presque toutes les anciennes charpentes

qu'on donne pour châtaignier ſont de chêne, & de l'eſpèce nommée *rouvre, chêne blanc*, à cauſe de ſes feuilles blanches & lanugineuſes, pourquoi, me demandera-t-on,

1.° Les inſectes, même les araignées ne s'y attachent-ils pas & ne l'attaquent-ils pas?

2.° Pourquoi cette eſpèce n'eſt-elle pas auſſi commune qu'elle l'étoit autrefois dans nos bois & nos forêts? & pourquoi le peu qui s'y trouve, n'eſt-il plus d'une auſſi bonne qualité qu'il l'étoit jadis?

Après avoir confirmé, comme je vais le faire par rapport au châtaignier, la propriété qu'on lui a donnée de n'être pas attaqué par les inſectes, il convient, en revenant ſur ce qu'on a dit, de s'aſſurer ſi le châtaignier & l'eſpèce de chêne rouvre n'auroient pas cette même propriété.

Voici ce que je puis dire ſur le bois de châtaignier. Je me ſuis procuré un morceau d'une charpente de véritable châtaignier employé dans une ferme depuis plus de deux cents ans, ſuivant les mémoires que m'en a fournis le propriétaire, & ce bois n'étant nullement attaqué par les vers, il ſemble que je puis conclure que le châtaignier a cette propriété de ne point être gâté par les vers ou autres inſectes.

Or, il eſt très-conſtaté par les charpentes anciennes, que les inſectes n'attaquent point l'eſpèce de bois dont elles ont été conſtruites, & dès que j'aurois prouvé qu'elles ſont de chêne, ce ſeroit avoir établi que l'eſpèce de chêne de ces charpentes a cette propriété commune avec le châtaignier.

Je deſirerois pouvoir par des obſervations & des expériences, ne plus laiſſer de doute ſur l'eſpèce de chêne qu'on a employé dans leur conſtruction; mais comment établir ſur ce fait des certitudes? J'ai tout lieu de ſoupçonner que c'eſt avec l'eſpèce à laquelle nous avons conſervé le nom de *robur rouvre.* Ce chêne pourroit conſerver une odeur ou une ſaveur amère qui déplairoit aux inſectes; c'eſt ce que je me propoſe d'examiner avec plus d'attention que je ne l'ai fait juſqu'ici: car le fait connu, je n'oſe pas encore déterminer d'une manière irrévocable quelle en eſt la cauſe, & ſi cela tient ſeulement

à l'espèce de bois qu'on a employé. Cette espèce de chêne ne seroit plus aussi commune qu'elle l'étoit autrefois, parce que son fruit mûrit plus rarement, qu'il est très-sujet à être piqué de vers, peut-être même (& c'est à vérifier) la fécondation rarement s'opère-t-elle complètement dans cette espèce.

J'ai remarqué, en examinant plusieurs forêts de chêne, que le rouvre s'y trouve peu fréquemment, tandis que les autres y sont en grande quantité.

On peut s'assurer qu'assez généralement les espèces d'arbres dont la crûe est la plus prompte, ont aussi les bois les plus tendres. Dans un même genre d'arbre, par exemple de chêne, l'espèce qui croît le plus lentement, offre le bois le plus serré & le plus dur : une espèce qui croît dans un terrein sec & qui ne vient pas avec autant de promptitude que celle qui a été placée dans un terrein gras & humide, a un bois d'une qualité supérieure : on doit donc en conclure que l'espèce dont le bois est le meilleur, est aussi celle qui croît le plus lentement.

Ne seroit-il pas arrivé que dans nos forêts, placées jusqu'à quelques distances de la Capitale, où presque tous les bois sont en taillis, lorsqu'on ne réserve pour de grandes pièces que des baliveaux, ces baliveaux seroient presque tous de l'espèce la moins précieuse, parce qu'on aura choisi pour baliveaux les brins qui s'élèvent le mieux, par conséquent les brins de l'espèce qui croît le plus vîte? Ainsi, sans y songer, on aura gardé l'espèce qui est d'un moins bon usage pour les constructions. Je m'explique.

En supposant que le chêne blanc, *foliis lanuginosis*, soit le meilleur, le plus dur, le plus durable; ce chêne blanc ne parviendra, par exemple, qu'en cinquante ans à la hauteur & grosseur que le chêne *latifolia* que nous nommerons *noir*, seulement pour contraster avec le blanc, atteint en trente ans, & lorsqu'on choisira les plus beaux brins pour baliveaux, on ne prendra que du chêne noir, parce qu'ils se seront trouvés les plus forts. De-là il suit encore que ne réservant en baliveaux que l'espèce dont le bois est de moindre qualité,

comme les forêts ne se repeuplent que du gland produit par les baliveaux, après plusieurs coupes (qui, comme je l'ai dit, sont d'autant plus fréquentes que le bois devenant plus rare, le prix de la vente sollicite l'usufruitier de jouir), les forêts ne doivent plus être garnies que de cette espèce, & les baliveaux, dans mon hypothèse, n'étant plus que de chêne noir, la forêt ne sera composée que de l'espèce la moins propre à fournir de belles pièces de charpente.

J'insiste sur cet objet parce qu'il annonce l'utilité de mon travail & un moyen de remédier à la dégradation de nos forêts auquel on n'avoit pas pensé jusqu'ici, ignorant cette cause, qui peut être la principale de la dégradation de nos bois.

On concevra maintenant comment, quand il y auroit eu autant & même plus de chêne blanc que de chêne noir dans les forêts des Druïdes, ce seroit maintenant le chêne noir qui devroit prévaloir dans les forêts de France, exploitées pour taillis, suivant l'Ordonnance de 1689.

Nous serions donc très-excusables de ne plus faire aujourd'hui des charpentes uniquement de chêne blanc, puisqu'il n'y en a plus assez dans les forêts qni sont à portée des constructions.

Il y a encore en France, en petite quantité à la vérité, des forêts qui n'ont jamais été exploitées en taillis; j'invite ceux qui sont à portée de le faire, d'observer, si dans celles-là le chêne de la meilleure espèce, & qui croît par conséquent le plus lentement, n'y est pas plus commun que dans les autres forêts exploitées en taillis.

Je puis assurer que dans les terreins maigres on rencontre le plus souvent le chêne à feuilles découpées & à petits glands, placés autour des branches comme en ombelles, tandis que dans les terres fortes & les plus propres à la crûe des bois on trouve presque uniquement le chêne à larges feuilles & à gros glands; je crois avoir donné une explication très-plausible de ce fait par les baliveaux les plus vigoureux qu'on a laissés à chaque coupe de taillis, qui ont perpétué les chênes à larges feuilles au détriment de l'autre espèce moins vigoureuse, mais de meilleure qualité.

Il ſuivroit de cette obſervation, que je crois intéreſſante, qu'il y auroit un grand avantage à exploiter les forêts, ainſi que le preſcrit Duhamel, dans ſon ſavant & utile *Traité des Forêts,* lorſqu'il y demande qu'on réſerve des cantons pour futaies & d'autres uniquement pour taillis, ſans y conſerver de baliveaux. A beaucoup d'autres avantages que ce Phyſicien zélé a ſi bien développés en faveur de cette méthode, on pourroit joindre celui-ci, ce ſeroit de ne pas, en changeant l'eſpèce de chêne, détériorer entièrement la qualité du bois de ſa forêt.

Enfin les pièces de charpente, même celles qu'on auroit tirées de la meilleure eſpèce de chêne, n'auroient plus les mêmes qualités qu'on reconnoît encore aujourd'hui dans les charpentes dont la conſtruction ſe perd dans les temps les plus reculés, parce qu'il falloit moins de temps autrefois aux chênes pour parvenir à leur dernier terme d'accroiſſement; le terrein de nos forêts eſt épuiſé, le bois n'y vient plus qu'à regret; les coupes trop réitérées qu'on a faites de ces chênes, ſans autre raiſon que celles d'un uſufruitier qui veut jouir, ont épuiſé le terrein; les ſouches trop anciennes ſur leſquelles il repouſſe des rejets ſans vigueur & ſans force, qui ſe dégradent à chaque coupe, pourroient fournir des raiſons très-plauſibles de ce fait. Je termine les raiſons qu'on peut apporter de la détérioration de nos bois de charpente, par une conjecture que je ſoumets à l'obſervation. Les différentes variétés de chêne que nous avons dans nos forêts ne dépendroient-elles pas du mélange des pouſſières des étamines, qui ayant fécondé un autre individu, auroit produit des variétés dont le bois, comme la feuille, auroit dégénéré en diminuant de qualité?

On ſait que le chêne vert eſt plus commun en Italie que le chêne blanc, que le gland du chêne vert eſt généralement doux. Ne ſeroit-ce pas au mélange de ces pouſſières qu'on devroit l'eſpèce de chêne blanc commun en Italie, à glands doux, que les Anglois cultivent ſous le nom de *chêne d'Italie.*

Les bois de grandeur ſuffiſante pour la conſtruction, tant des charpentes que des navires, &c. ſont devenus très-rares;

& c'eſt ce qui doit néceſſairement arriver toutes les fois que l'eſpèce humaine ſe multiplie. Le bois devient cher en Suiſſe qui n'étoit qu'une forêt il y a deux ſiècles: il commence même à le devenir en Amérique auprès des grandes Villes.

Nos ancêtres avoient à leur diſpoſition des forêts immenſes, comme celles du centre de l'Amérique, & celles d'une partie de la Ruſſie, où depuis Moſcou ou Péterſbourg juſqu'à l'Ukraine, on fait trente lieues dans des bois où un voyageur ne trouveroit pas une ſeule habitation, ſi le Gouvernement n'avoit le ſoin d'y faire entretenir des Auberges le long des grandes routes.

Or, dans un pays ou dans un ſiècle où le bois eſt très-commun, les Entrepreneurs de grands édifices, &c. ont à choiſir les pièces qu'ils emploîront, & dès-lors, s'ils ont ſu, comme ceux qui exploitent nos forêts, ou les bons Charpentiers d'aujourd'hui, qu'il y a une eſpèce de chêne meilleure à employer que les autres, ſuivant la deſtination à laquelle elle doit ſervir; ceux qui auront voulu faire des ouvrages durables ſe ſeront preſcrit de ne prendre que l'une ou l'autre eſpèce qu'ils ſavoient y être plus propre; aujourd'hui, au contraire, où la diſette de fortes pièces de charpente eſt très-grande, il ſeroit preſque impoſſible d'en trouver, ſi on rejetoit les chênes qui ne ſont pas de la meilleure eſpèce, à l'emploi auquel on les deſtine.

Il en eſt peut-être encore de nos bois de charpente, auxquels nous comparons ceux des anciens bâtimens, comme de ces monumens, dont les reſtes nous donnent aujourd'hui la plus grande idée de leur conſtruction, & dont on doit ſouvent l'exiſtence actuelle à la difficulté qu'on auroit éprouvée en les démoliſſant; mais des murs auſſi épais auroient maintenant la même durée, & rien ne s'oppoſeroit à croire que dans des ſiècles très-reculés, on ne penſât, d'après la beauté de certains de nos bois de charpente, que ceux-là duſſent leur origine à un autre genre d'arbre qu'au chêne, & cependant on ne les devroit qu'à ce qu'on auroit employé des pièces de bois ſaines, & qu'on ne les

auroit mis en place qu'après qu'elles auroient perdu leur séve ; enfin, que l'air & une humidité suffisante auroient servi à leur endurcissement & à leur conservation.

Tout le monde sait que le bois plongé dans l'eau ou dans une terre très-humide; par exemple, les pilotis d'un ancien pont, en noircissant, prend une solidité & une pesanteur qu'il n'avoit certainement pas lorsqu'on l'a employé, & quil subsiste des siècles sans annoncer aucun dépérissement.

Je le répète, ce sont des doutes que je propose sur l'espèce de chêne, dont sont construites la plupart des anciennes charpentes, qu'on croyoit être de châtaignier : je crois en avoir assez dit pour qu'ils paroissent mériter attention.

Ce ne seroit qu'après les avoir détruits ou confirmés, qu'on pourroit songer aux moyens de prévenir la détérioration des bois de charpente, qui, de jour en jour, deviennent plus rares & de mauvaise qualité ; & lorsqu'on aura déterminé quelle est la meilleure espèce de chêne, celle la plus convenable pour servir à la construction des grands édifices, on pourra exhorter ceux qui font des semis pour leur compte, & forcer ceux chargés du repeuplement des forêts royales, à avoir une attention, que personne n'a eue jusqu'ici, qui consisteroit à séparer le gland des différentes espèces de chêne, & à ne semer que le meilleur dans les bons fonds; ce seroit le plus sûr moyen de procurer à notre postérité des chênes de la meilleure qualité, & en quantité suffisante.

D'après ce que j'ai dit, & les distinctions qui différencient les glands des espèces de chêne, il ne sera pas difficile de les distinguer & de les reconnoître; d'ailleurs, j'avoue, avec plaisir, que ce sont les Ouvriers des forêts qui ont été mes maîtres, & qui, avant moi, distinguoient très-bien les glands des différentes espèces que je viens de nommer.



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS THÉORIQUES ET EXPÉRIMENTALES Sur l'effet des Moulins à vent, & sur la figure de leurs ailes.

Par M. COULOMB.

I. L'ACTION du vent est le moyen dont l'industrie humaine paroît avoir fait l'usage le plus ingénieux pour le mouvement des machines : rien ne peut suppléer à cet agent dans les pays de plaine, parce que les ruisseaux & les rivières y ont très-peu de pente ; or, comme pour les machines mises en action par des eaux courantes, c'est le produit des chutes par les masses dont on peut disposer, qui mesure l'effet possible ; l'on ne peut compter, dans les pays où la chute est peu considérable, que sur un effet qui ne sera presque jamais proportionné aux besoins des habitans. Il faut donc pour-lors avoir recours à l'action des vents, qui, n'étant pas arrêtés par les montagnes, y soufflent plus uniformément & plus régulièrement qu'ailleurs ; c'est ce que l'on remarque en Flandre, en Hollande, & dans tous les pays de plaine, où les campagnes sont couvertes de moulins à vent, & où les moulins à eau ne peuvent être établis qu'à des intervalles très-considérables, & sont souvent nuisibles à la navigation & au dessèchement des campagnes.

Lû le 22 Déc. 1781.

M. Parent paroît être le premier qui ait cherché à déterminer, par le calcul, quel devroit être la direction du vent sur l'aile des moulins, pour que cette machine produisît un effet qui fût un *maximum*. Il supposa que l'impulsion du vent étoit comme le carré du sinus d'incidence, multiplié par le carré de la vîtesse ; il supposa encore que la vîtesse du vent étoit infinie, relativement à la vîtesse de tous les points de l'aile : ces suppositions simplifient le calcul, mais sont bien éloignées d'être exactes.

M. D. Bernoulli remarqua dans ſon Hydrodynamique, que la vîteſſe de l'aile du moulin, n'étoit point infiniment petite, relativement à la vîteſſe du vent, & que dans le calcul, il falloit avoir égard à la vîteſſe reſpective.

En 1744, M. d'Alembert donna ſon Traité de l'équilibre & du mouvement des Fluides. L'on trouve à l'article 367 de cet Ouvrage, & dans le cinquième volume des Opuſcules du même Auteur, des recherches ſur cet objet, dignes de ſa ſagacité.

Enfin, M. Euler a donné en 1752, dans le quatrième volume des nouveaux Commentaires de Péterſbourg, un Mémoire qui a pour titre, *De conſtructione molarum alatarum*, où toute la partie géométrique de cette queſtion eſt développée avec autant de clarté que de profondeur.

Dans les Ouvrages que je viens de citer, & dans ceux de pluſieurs autres ſavans Géomètres, qui ont voulu déterminer, par le calcul, la figure des ailes de moulin, l'on a eu égard à la vîteſſe reſpective du vent & de la partie de l'aile correſpondante; mais l'on a toujours ſuppoſé que l'impulſion du vent étoit comme le carré de la vîteſſe, multiplié par le carré du ſinus d'incidence. La première partie de cette ſuppoſition eſt vraie, & M. d'Alembert l'a démontré le premier, d'une manière auſſi élégante qu'ingénieuſe, dans ſon Eſſai ſur la réſiſtance des Fluides: mais l'expérience a abſolument contredit, même pour les ſurfaces planes, la ſuppoſition du quarré du ſinus d'incidence; c'eſt ce qui réſulte des expériences préſentées à l'Académie en 1763, par M. le Chevalier de Borda; en 1776, par M.rs d'Alembert, le marquis de Condorcet & l'abbé Boſſut; & qui vient d'être confirmé dans un Memoire donné à l'Académie en 1778, par M. l'abbé Boſſut, où il rend compte d'une nouvelle ſuite d'expériences ſur l'impulſion oblique des fluides, qui paroiſſent exécutées avec autant d'intelligence que de préciſion.

Mais ces expériences précieuſes, ne ſont pas encore ſuffiſantes pour déterminer la figure des ailes des moulins à vent; le but que l'on s'y eſt propoſé, étoit, en faiſant mouvoir un

ſolide, ſuivant ſon axe, de déterminer la réſiſtance totale dans ce ſens; or, cette réſiſtance peut dépendre de pluſieurs élémens, dont les principaux, ſont l'action perpendiculaire du fluide ſur les faces du priſme, & le frottement du fluide le long des faces de ce même priſme. Dans les expériences, ces deux élémens ſont confondus; mais pour déterminer le mouvement des ailes d'un moulin à vent, il faut les diſtinguer avec ſoin, parce que l'un produit le mouvement, & l'autre le retarde. L'on verra dans la ſeconde Section de ce Mémoire, qu'en négligeant le frottement du fluide ſur les ailes, & en attribuant toute la réſiſtance donnée par l'expérience à l'action perpendiculaire, il en réſulte des conſéquences inadmiſſibles, lorſque la direction du vent eſt très-oblique.

II. Ce Mémoire ſera diviſé en deux Sections; la première que je préſente aujourd'hui à l'Académie, contiendra quelques obſervations faites à Lille en Flandre, pour déterminer, par l'expérience, la ſomme des effets que les moulins à vent produiſent, année moyenne. La conſtruction de ces moulins eſt la même que ceux dont on fait uſage en Hollande; il paroît qu'à force de tâtonnement, l'on eſt parvenu, dans ces machines, à un très-grand degré de perfection. La ſeconde Section contiendra un eſſai de Théorie calculée uniquement d'après l'expérience, & ſans admettre aucune hypothèſe; les méthodes d'approximation, dont nous nous ſommes ſervis, ſeront utiles dans beaucoup de circonſtances, pour déterminer, dans la pratique, uniquement d'après l'expérience, les conditions *de maximis & minimis*.

PREMIÈRE SECTION.

Quantité d'Effet produit par les Moulins à vent, d'après l'expérience.

III. DANS les moulins deſtinés à ſcier le bois, à moudre le grain, ou à produire des effets dont la meſure ne peut être réduite en poids que par des expériences compoſées, il ſeroit peut-être aſſez difficile de meſurer la quantité d'effet

pour un vent donné; mais dans les moulins, où des pilons ſont élevés, & retombent d'une hauteur donnée, comme l'on peut meſurer le poids de chaque pilon, le nombre de pilons élevés dans une minute, ainſi que la vîteſſe du vent, l'on aura facilement par l'expérience, la quantité d'effet que ces machines produiſent dans un temps donné, puiſque la quantité d'effet d'une machine a pour meſure le produit de la hauteur par le poids élevé.

IV. Dans toute la Flandre, & principalement auprès de la ville de Lille, il y a une très-grande quantité de moulins à vent, qui élèvent des pilons pour broyer la graine de Colza, & en extraire l'huile; ces moulins, quant aux dimenſions & à la longueur des ailes, ſont ſemblables à ceux qui ſervent, dans cette même province, à la mouture du blé: Voici le détail des meſures moyennes des principales parties de ces machines.

V. Les volans ont, d'une extrémité d'une aile à l'extrémité de l'aile oppoſée, une longueur de ſoixante-ſeize pieds; la largeur de l'aile eſt d'un peu plus de ſix pieds, dont cinq ſont formés par une toile attachée ſur un chaſſis, & le pied reſtant, par une planche très-légère: la ligne de jonction de la planche & de la toile, forme, du côté frappé par le vent, un angle ſenſiblement concave au commencement de l'aile, & qui allant toujours en diminuant, s'évanouit à l'extrémité de l'aile. La pièce de bois qui forme le bras, & ſoutient le chaſſis, eſt placée derrière cet angle concave. La ſurface de la toile forme une ſurface courbe, mais les conſtructeurs de moulins n'ont aucune règle fixe dans le tracé de cette courbure, quoiqu'ils la regardent comme le ſecret de l'art: il m'a paru que le plus généralement l'on s'éloignoit peu de la vérité, en ſuppoſant la ſurface de l'aile, compoſée de lignes droites, perpendiculaires au bras de l'aile, & répondant par leurs extrémités à l'angle concave formé par la jonction de la toile & de la planche; & l'autre extrémité placée de manière qu'au commencement de l'aile, à ſix pieds de l'arbre, les lignes droites formeroient avec l'axe de l'arbre,

un angle de 60 degrés, & qu'à l'extrémité de l'aile, cet angle ſeroit de 78 à 84 degrés; en ſorte qu'il augmente de 78 à 84, à meſure que l'axe de rotation eſt plus incliné à l'horizon : cependant le pan gauche qui formeroit l'aile, d'après cette deſcription, n'eſt pas encore exact, & au lieu d'être terminé par une ligne droite, il l'eſt ordinairement dans le côté ſous le vent, par une ligne courbe, dont la plus grande concavité eſt de deux ou trois pouces.

L'arbre tournant, & auquel les ailes ſont fixées, s'incline à l'horizon entre 8 & 15 degrés; il eſt garni de ſept ſolives de quarante-deux pouces de longueur, qui le perçant tranſverſalement d'outre en outre, forment quatorze taquets ou levées, ce qui lui donne la forme & le nom de *hériſſon;* ces levées répondent aux mentonnets de ſept pilons, qui peuvent être élevés chacun deux fois dans le temps que l'arbre fait un tour entier.

De ces ſept pilons, cinq ſont des pièces de bois de chêne, ordinairement de vingt à vingt-deux pieds de longueur ſur neuf & onze pouces d'équarriſſage, armés d'un ſabot de fer de cinquante à ſoixante livres : ils ſervent à broyer la graine; ces pilons pèſent à peu-près mille vingt livres chacun. Les deux autres pilons ont la même longueur, mais ils n'ont que ſix à ſept pouces d'équarriſſage ; ils ſont deſtinés à ſerrer & deſſerrer des coins pour extraire l'huile par une forte compreſſion; ils peuvent peſer cinq cents livres. De ces deux derniers pilons, il n'y en a jamais qu'un ſeul en action. Les cinq premiers agiſſent enſemble lorſque le vent eſt ſuffiſant.

VI. En examinant l'effet de nos moulins, la première obſervation intéreſſante qui s'eſt préſentée; c'eſt qu'avec un vent moyen, que l'on peut eſtimer de dix-huit à vingt pieds par ſeconde; plus de cinquante moulins placés à un quart de lieue de Lille, dans la même expoſition, produiſoient à peu-près la même quantité d'effet, quoiqu'il y eût pluſieurs petites différences dans la conſtruction de ces moulins, ſoit relativement à l'inclinaiſon de l'axe de rotation, ſoit relativement à la diſpoſition des ailes : de cette obſervation, l'on peut, ce

me ſemble, tirer une concluſion bien intéreſſante, c'eſt qu'il eſt probable, qu'à force de tâtonnement, la pratique s'eſt très-rapprochée du degré de perfection; car ſi je cherchois par les règles *de maximis & minimis*, quelle que ſoit la formule qui exprimeroit l'effet de notre moulin, quel devroit être le rapport de toutes les quantités variables qui la compoſent, pour que cet effet fût un *maximum;* je trouverois d'après les principes fondamentaux de ce calcul, qu'en faiſant varier dans cette formule une ou pluſieurs des indéterminées, la variation de l'effet devroit toujours être ſuppoſée égale à zéro, ou, ce qui revient au même, que quoique l'on fît un peu varier les différentes parties de notre machine, l'effet reſteroit toujours conſtant. Or nous trouvons ici, que quoique les conſtructeurs de moulins varient entr'eux dans la diſpoſition des ailes, l'effet avec un vent moyen eſt toujours conſtant. Ainſi, il eſt probable que les parties en ſont diſpoſées de manière qu'elles produiſent à peu-près le *maximum* d'effet que nous deſirons.

VII. Voici actuellement les expériences d'après leſquelles nous avons cru pouvoir évaluer l'effet de nos moulins pour une année moyenne.

L'on obſervoit & l'on meſuroit la vîteſſe du vent avec des plumes très-légères que ce vent entraînoit; deux hommes placés ſur une petite élévation dans la direction du vent, & à cent cinquante pieds l'un de l'autre, obſervoient le temps que cette plume employoit à parcourir les cent cinquante pieds.

Première Expérience.

VIII. Le vent parcourt ſept pieds par ſeconde: lorſque le moulin eſt libre, & lorſqu'aucun des pilons n'eſt élevé, les ailes du moulin font cinq tours & demi par minute; mais en mettant un ſeul pilon peſant mille vingt livres, en action, & frappant deux coups de dix-huit pouces de hauteur à chaque tour d'aile, le moulin fait à peine trois tours par minute.

Deuxième Expérience.

IX. Le vent parcourant douze à treize pieds par ſeconde, les ailes font ſept à huit tours par minute, & il n'y a que deux pilons de mille vingt livres, & un pilon de cinq cents livres qui ſoient en action: avec ce degré de mouvement, le moulin

ne peut fabriquer qu'une tonne, ou deux cents livres d'huile en vingt-quatre heures.

X. Le vent parcourant vingt pieds par seconde, les ailes font treize tours dans une minute; cinq pilons de mille vingt livres chacun sont mis en action, ainsi qu'un pilon de cinq cents livres; les quatre ailes du moulin portent toute leur voilure, & l'on fabrique trois tonnes & demie d'huile en vingt-quatre heures: ce degré de vîtesse dans le vent, est celui qui paroît convenir le mieux à cette machine, c'est au moins celui que le conducteur préfère; il n'est pas forcé de travail, ce vent souffle ordinairement avec une vîtesse assez uniforme, le moulin porte toute sa voilure sans crainte d'accident, & sans que les liaisons de sa charpente soient trop fatiguées. Troisième Expérience.

XI. Le vent souffle avec force, il parcourt vingt-huit pieds par seconde; les conducteurs des moulins sont obligés de serrer six pieds de voile à l'extrémité de chaque aile; l'aile fait dix-sept à dix-huit tours dans une minute, & le moulin fabrique près de cinq tonnes en vingt-quatre heures; les cinq pilons de mille vingt livres, ainsi qu'un pilon de cinq cents livres, sont en action. Quatrième Expérience.

XII. Les moulins à blé, dont l'engrénage est disposé de manière que la meule fait cinq tours dans le temps que l'aile n'en fait qu'un, ne commencent à tourner que lorsque la vîtesse du vent est de dix à douze pieds par seconde; lorsque la vîtesse du vent est de dix-huit pieds par seconde, les ailes du moulin font onze à douze tours par minute, & ces moulins peuvent moudre, sans bluter, de huit à neuf cents livres de blé par heure: l'on doit remarquer qu'avec ce degré de vent, les moulins à huile font également de onze à douze tours par minute; en sorte que dès que l'on aura calculé pour un vent de dix-huit pieds par seconde, la quantité d'effet que produit notre moulin à huile, l'on évaluera très-facilement le *momentum* de la résistance de la meule qui broie le grain. Cinquième Expérience.

Lorsque le vent a vingt-huit pieds de vîtesse par seconde, les ailes des moulins à blé, portant toute leur voilure, font

ſouvent juſqu'à vingt-deux tours par minute, & peuvent moudre juſqu'à dix-huit cents livres de farine par heure. J'ai vu quelquefois les Meuniers faire travailler leur moulin avec ce degré de vîteſſe, malgré le degré énorme de chaleur que la farine contracte en ſortant de deſſous la meule; ils ſont cependant obligés pour lors de changer de temps en temps l'eſpèce de grain qu'ils ſoumettent à la mouture, pour raſraîchir, diſent-ils, leur meule.

XIII. Tous les faits que je viens de préſenter, ne ſont que le réſultat de beaucoup d'obſervations pour déterminer, d'après la pratique, quel eſt le degré de mouvement que les conducteurs ſont dans l'uſage de donner à leur moulin; dans ces obſervations, je ne faiſois que ſuivre en ſilence le travail de l'Artiſte, & je n'influois en rien ſur ſes opérations. J'ai voulu enſuite diſpoſer du moulin, & en varier les mouvemens; par-là je me ſerois procuré une ſuite d'expériences pour établir la théorie de ces machines, ſur un grand nombre de données; mais lorſque les propriétaires de ces moulins ont ſu l'uſage que j'en voulois faire, il ne m'a jamais été poſſible de les déterminer à m'en louer un pendant quelques mois: dans tous les Arts, où l'Artiſte eſt peu inſtruit, ou pour mieux dire, où il n'eſt, comme ici, qu'un ſimple manœuvre, il s'imagine que la publicité de ſes manipulations ſeroit contraire à ſes intérêts; & il voit avec chagrin le Curieux qui interroge, qui obſerve, & qui après quelques inſtans d'examen, peut calculer les produits de la machine, & les profits du propriétaire.

XIV. Nous allons actuellement déterminer, d'après les expériences qui précèdent, quel eſt l'effet annuel que les moulins produiſent. Par un relevé fait du travail de ces moulins, pendant pluſieurs années; j'ai trouvé qu'ils fabriquoient, année moyenne, 400 tonnes d'huile: or, comme la fabrique d'une tonne d'huile exige à peu-près la même quantité de coups de pilons, pour réduire la graine en pâte; nous tirerons facilement de nos expériences, la quantité de coups de pilons néceſſaires pour la fabrique de 400 tonnes,

ou

ou, ce qui revient au même, le nombre des coups de pilons donnés dans une année moyenne.

XV. Nous avons trouvé dans notre troisième Expérience, qu'avec la vîtesse moyenne du vent, qui est de 20 pieds par seconde, les ailes du moulin à vent faisoient treize tours dans une minute, & qu'il y avoit pour-lors cinq pilons, pesant chacun 1020 livres, & un pilon de 500 livres, élevés deux fois à 18 pouces de hauteur, dans un tour d'aile: ainsi puisque l'effet d'une machine se mesure pour un temps donné, par le poids élevé, & la hauteur à laquelle il est élevé; l'on aura pour l'effet produit dans une minute (1020. 10. 13. + 500. 13. 2) livres élevé à 1 pied $\frac{1}{2}$, ce qui équivaut à un poids de 1000 livres élevé à 218 pieds dans une minute; ce qui donneroit pour vingt-quatre heures un poids de 1000 livres élevé à 313,920 pieds de hauteur. Nous trouvons actuellement dans cette même Expérience, que lorsque ce moulin a ce degré d'action, il fabrique 3 tonnes $\frac{1}{2}$ d'huile par jour; ainsi, puisqu'il fabrique année moyenne 400 tonnes, & que pour fabriquer une tonne, il faut le même nombre de coups de pilons, notre moulin travaille avec l'action dûe à un vent, dont la vîtesse moyenne est de 20 pieds par seconde, pendant cent quatorze jours de chaque année; & comme les moulins sont arrêtés les Dimanches & Fêtes, l'on peut évaluer leur travail continu sur le pied que nous venons de trouver au tiers de l'année, ou ce qui revient au même, l'on peut supposer que ces moulins travaillent toute l'année huit heures par jour, en élevant un poids de 1000 livres à 218 pieds par minute.

XVI. Si l'on vouloit comparer la quantité d'effet de notre moulin avec celle que pourroient produire des hommes; l'on trouveroit, d'après M. D. Bernoulli, *tome VIII du Recueil des Prix, sur les moyens de suppléer à la mer à l'action du vent*, qu'un homme, employant ses forces, de la manière la plus commode, ne peut élever, en travaillant huit heures par jour, qu'un poids de 60 livres à 1 pied par seconde; ce qui donne 1,728,000, élevé à 1 pied pour l'effet

journalier, ce qui revient pour huit heures de travail par jour, à un poids de 1000 livres élevé à 3 pieds $\frac{6}{10}$ par minute ; & comme nous venons de trouver, que notre moulin, en travaillant huit heures par jour, élève un poids de 1000 livres à 218 pieds dans une minute, son effet équivaut au travail journalier de soixante-un hommes.

XVII. Nous avons suivi dans l'évaluation qui précède, pour le travail journalier des hommes, le résultat donné par M. D. Bernoulli ; nous croyons cependant que ce résultat seroit trop fort pour des hommes qui travailleroient plusieurs jours de suite. Voici une expérience que l'on sera souvent à même de répéter, & qui peut, ce me semble, fixer d'une manière assez précise, le travail journalier des hommes, au moins lorsqu'ils agissent en sonnant comme dans la plupart des pompes.

Lorsque l'on bat les pilots, à force de bras, avec les machines nommées *sonnettes*, l'on se sert le plus généralement d'une corde qui passe sur une grande roue, & qui soutient d'un côté un poids que l'on nomme *mouton*. De l'autre côté sont attachés plusieurs cordons, que des hommes tirent pour élever le mouton : les frottemens sont ici presque nuls, & toute l'action des hommes est employée à élever le mouton. Le mouton pèse de 6 jusqu'à 800 livres : l'on y emploie un nombre d'hommes, à raison de 40 livres par homme. A chaque percussion, le mouton s'élève de 4 pieds; il bat 20 coups par minute, & 100 coups de suite ; après quoi les hommes se reposent cinq minutes, c'est-à-dire autant de temps qu'ils ont travaillé : ce travail dure ordinairement douze heures, sur lesquelles il y auroit six heures de travail effectif; mais le temps qu'il faut pour déplacer la sonnette, redresser & présenter le pilot, réduisent le plus souvent ce temps à cinq heures de travail effectif ; ce qui donne pour chaque seconde de travail un poids de 53 livres $\frac{1}{3}$ élevé à 1 pied, & seulement cinq heures de travail par jour; ainsi, l'effet journalier est 960,000 livres, élevé à 1 pied, ce qui n'est guère que la moitié de 1,728,000 livres élevé à 1 pied,

résultat de M. D. Bernoulli. Cependant les hommes les plus vigoureux & du meilleur tempérament, peuvent à peine soutenir un pareil travail, cinq mois de suite, sans que leur santé n'en paroisse très-altérée.

Il paroît cependant que des hommes très-vigoureux qui ne seroient destinés qu'à travailler un ou deux jours, pourroient, sans danger, produire l'effet prescrit par M. Bernoulli, & peut-être même un effet plus grand; mais nous croyons son estimation trop forte pour un travail de plusieurs mois. D'ailleurs, il reste à constater, si, comme le veulent M.rs Desaguiliers & Bernoulli, les hommes produisent le même effet journalier dans tous les genres d'action. J'ai de fortes raisons pour croire qu'un homme qui élève son centre de gravité, en montant un escalier, peut fournir, à fatigue égale, une plus grande quantité d'action que dans tous les autres genres de mouvement; au moins est-il certain que nous montons naturellement les escaliers de nos maisons, à raison de quarante-deux pieds à peu-près de hauteur par minute; ainsi, un homme pesant 150 livres, produit dans ce genre de mouvement, un effet équivalent à 105 livres, élevé à un pied par seconde; s'il pouvoit soutenir ce degré d'action cinq heures par jour, son effet journalier seroit un poids de 1,890,000 livres, élevé à un pied, effet double de celui des hommes qui battent les pilots en sonnant: mais quoique des femmes assez foibles, montent ordinairement les escaliers de leur maison, à raison de quarante-deux pieds par minute, peut-être que l'homme le plus vigoureux auroit de la peine à soutenir un pareil travail tous les jours pendant cinq heures; j'avoue que lorsque j'ai voulu monter l'escalier d'un clocher, à raison de quarante-deux pieds de hauteur par minute; au bout de quatre ou cinq minutes il falloit m'arrêter, & j'étois hors d'haleine: mais aussi si l'on ne veut continuer ce genre d'action que pendant quelques momens, l'on pourra produire un effet, sans nulle comparaison, plus considérable que dans toutes les autres manières d'appliquer ses forces. Nous avons plusieurs fois éprouvé avec M. le chevalier de Borda, Membre de

l'Académie, qu'un homme peſant cent cinquante livres, pouvoit, en montant un eſcalier, s'élever pendant 15 ou 20 ſecondes, à raiſon de trois pieds par ſeconde, ce qui équivaut à quatre cents cinquante livres, élevé à un pied par ſeconde; effet huit fois & demi plus conſidérable que celui de l'homme qui bat les pilots en ſonnant.

Il réſulte de ces obſervations, que ce ne ſera qu'en faiſant travailler les hommes pendant pluſieurs mois, que l'on pourra eſpérer d'avoir une eſtimation approchée de leur travail journalier, & que tous les réſultats fondés ſur des expériences particulières qui ont duré quelques heures, ne peuvent abſolument rien nous apprendre.

Dans les eſſais ordinaires pour apprécier le degré de perfection d'une machine, & où les forces des hommes ſont appliquées en ſonnant ou en faiſant tourner une manivelle; eſſais où l'on fait rarement travailler les hommes plus d'une demi-heure; l'effet ordinaire que produit chaque homme, eſt ſouvent d'un poids de plus de cent livres, élevé à un pied par ſeconde. Mais cet effet qui varie, ſuivant le degré de vigueur & de volonté des hommes, que l'on emploie à ces expériences, ne peut certainement pas ſuffire pour comparer d'une manière préciſe une machine avec une autre.

XVIII. D'après toutes les expériences détaillées dans le commencement de ce Mémoire, il ſeroit facile de déterminer la quantité d'eau que notre moulin pourroit fournir à une hauteur donnée: en voici un exemple; le poids du pied cube d'eau eſt de ſoixante-dix livres, le pouce d'eau eſt de quatorze pintes ou vingt-ſept livres, qui s'écoulent pendant une minute; ſi l'on ſuppoſoit qu'il fallût élever l'eau à cent pieds, comme notre moulin élève (ſuivant la troiſième expérience, articles IX & XIV), un poids de mille livres à deux cents dix-huit pieds par minute, ce qui équivaut à un poids de deux mille cent quatre-vingts livres, élevé à cent pieds, nous trouverons que notre moulin pourroit élever quatre-vingt-un pouces d'eau à cent pieds de hauteur; & comme il ne peut travailler qu'un tiers de l'année avec ce degré d'action, il ne fourniroit, d'un

mouvement continu, que vingt-sept pouces d'eau.

XIX. Il ne nous reste pour déterminer cette Section, que de chercher, d'après les expériences qui précèdent, quelle est la partie de l'effet perdu, soit par le choc des mentonnets & des levées, soit par le frottement.

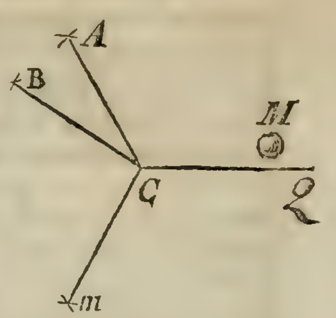
LEMME I.

XX. L'effet d'une machine dans laquelle il n'y a ni choc ni frottement, est toujours proportionnel à la quantité de force vive dépensée par l'agent qui a produit cet effet. Cette proposition a déjà été démontrée par M. *D. Bernoulli*, *9.e Question de son Hydrodynamique*, & *tome VIII des Pièces couronnées par l'Académie, dans les recherches du même Auteur, sur les moyens de suppléer à la mer à l'action du vent.*

En effet, une machine quelconque qui se meut d'un mouvement continu, ou prend un mouvement uniforme, ou prend un mouvement tel, que la vîtesse augmentant pendant un certain temps, elle diminue ensuite; en sorte qu'au bout d'une ou de plusieurs révolutions, elle revient au même degré de mouvement; ainsi, si φ est la force qui agit sur chaque point d'un système, dx l'espace parcouru par ce point; P un poids élevé de la hauteur dz pendant le temps dt; l'on aura par les principes de Mécanique, lorsque la vîtesse sera revenue au même degré qu'au point choisi pour le point de départ; $S\varphi\, dx = Pz$, cette quantité intégrée de manière que x & z représentent les espaces parcourus dans le temps d'une révolution entière: or $S\varphi\, dx$ est pour lors la quantité de force vive dépensée, Pz est la quantité d'effet produit par la machine, puisque c'est le produit du poids élevé par la hauteur auquel il est élevé. Ce qui démontre le lemme proposé.

LEMME II.

XXI. Si un système de corps ABm est en mouvement autour d'un axe C, & qu'un levier CQ, lié à ce système, rencontre au point de contact Q une masse M; en vertu de ce choc, il y aura une perte de force vive, qu'il faut déterminer.



Soit $CQ \ldots a$, soit u la vîteſſe qui répond au point Q avant le choc, ſoit u' la vîteſſe qui répond à ce même point après le choc; l, la diſtance d'un point quelconque m au centre C. $\frac{ul}{a}$ ſera la vîteſſe de rotation du point m autour de C avant le choc, $\frac{u'l}{a}$ ſera la vîteſſe du même point après le choc. Mais comme en vertu du principe de réaction, la quantité de *momentum* eſt la même avant & après le choc. L'on aura

$$u \int \frac{ml^2}{a} = \left(Ma + \int \frac{ml^2}{a}\right) u',$$

d'où réſulte $u' = u \int \frac{ml^2}{a^2} : \left(M + \int \frac{ml^2}{a^2}\right)$; actuellement la force vive avant le choc eſt $\int \frac{mu^2 . l^2}{a^2 . 2g}$; la force vive après le choc eſt... $\frac{Mu'^2}{2g} + \int \frac{mu'^2 l^2}{2g . a^2} = \frac{u^2 \left(\int \frac{ml^2}{a^2}\right)^2}{2g\left(M + \int \frac{ml^2}{a^2}\right)}$.

Ainſi, la quantité de force vive, perdue par le choc, ſera $\frac{\frac{u^2}{2g} M \int \frac{ml^2}{a^2}}{M + \int \frac{ml^2}{g^2}}$, & dans le cas où $\int \frac{ml^2}{a^2}$ eſt beaucoup plus grand que M, la perte de la force vive dépendante du choc, ſera $\frac{u^2}{2g} M$.

Remarque. Si les points de contact étoient doués d'une élaſticité parfaite, il n'y auroit aucune perte de force vive, & cette perte eſt d'autant moindre que l'élaſticité augmente. Mais dans la plupart des cas de pratique, il paroît que l'élaſticité eſt peu conſidérable; l'expérience apprend en effet qu'un mouton de bois peſant 6 ou 7 cents livres, tombant de 4 pieds de hauteur, n'a que 2 ou 3 pouces de reſaut.

XXII. Appliquons le lemme qui précède, à la quantité d'effet perdue par le choc des mentonnets & des levées de nos moulins à vent. Nous verrons d'abord, que a exprime ici la diſtance de l'axe de rotation au point de contact du hériſſon & du mentonnet des pilons, diſtance qui n'eſt que de 21 pouces; que l repréſente la diſtance des différens points des ailes & de l'arbre de rotation à l'axe de rotation; & que $S\frac{m\,l^2}{a^2}$ doit être beaucoup plus grand que M, parce que le poids des ailes & de l'arbre de rotation paſſe 8000 livres, tandis que M poids d'un pilon n'eſt que de 1020 livres. Ainſi l'on pourra ſe ſervir dans la pratique pour déterminer la quantité de force vive perdue par le choc de l'expreſſion $M\frac{u^2}{2g}$. Or, nous avons vu dans la troiſième expérience, que lorſque le vent avoit une vîteſſe moyenne de 20 pieds dans une ſeconde, les ailes du moulin faiſoient 13 tours dans une minute, ainſi le point de contact du hériſſon & du mentonnet qui eſt à 21 pouces de diſtance de l'axe de rotation, aura 28 pouces 7 lignes de vîteſſe par ſeconde, viteſſe dûe à une chute de 1 pied 1 ligne $\frac{1}{2}$; ainſi la quantité de force vive perdue par le ſyſtème à chaque choc, ſera telle que ſi elle avoit été employée utilement, chaque pilon auroit été élevé de 1 pouce 1 ligne $\frac{1}{2}$ de plus, ce qui donneroit pour 1 minute, un poids de 1000 livres, élevé à 16 pieds $\frac{1}{2}$.

XXIII. Il ne reſte qu'à déterminer la quantité de force vive que le frottement fait perdre. Voici ce que l'expérience m'a appris : un jour très-calme, ayant fait relever tous les pilons, en ſorte que l'arbre pouvoit ſe mouvoir librement, & que les appuis n'étoient chargés que du poids de l'arbre & des ailes, l'on a diſpoſé le moulin de manière que les deux ailes oppoſées étoient horizontales, & attachant différens poids à l'extrémité des ailes, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, l'on a trouvé qu'en imprimant un mouvement inſenſible, il falloit pour que le mouvement fût continu, un poids de 5 livres à 38 pieds de diſtance de l'axe de rotation.

Comme le poids des ailes & de l'arbre eſt à peu-près de 8000 livres, & que par la diſtribution des levées & des mentonnets, dans le mouvement de la machine, l'arbre eſt toujours chargé, en ſoulevant les pilons moyennement de 1500 livres, l'on peut eſtimer, par approximation, le *momentum* total du frottement, lorſque la machine ſoulève tous les pilons ſur le pied de 6 livres, multiplié par 38 pieds. La vîteſſe de ce poids ſeroit, lorſque le vent parcourt 20 pieds dans une ſeconde, de 52 pieds par ſeconde, vîteſſe dûe à une chute de 45 pieds. Ainſi la force vive conſommée pendant une minute, ſeroit équivalente à un poids de 1000 livres élevé à 18 pouces $\frac{1}{2}$.

RÉSULTAT.

XXIV. Nous avons trouvé, par l'expérience, que notre moulin avec un vent de 20 pieds par ſeconde, produit un effet équivalent à un poids de 1000 livres élevé par minute, à 218 pieds.................. 1000 × 218 pieds.

Nous trouvons que les différens chocs des mentonnets & des levées, produiſent, pour un poids de 1000 liv. une perte d'action égale à .... 1000 × 16 $\frac{1}{2}$

Et que le frottement produit une perte d'action pour un même poids de 1000 livres, égal .... 1000 × 18 $\frac{1}{2}$

Ainſi la quantité totale d'action employée par le vent pour mouvoir la machine, ſera de.............1000 livres. 253,0 pieds.

C'eſt-à-dire que la quantité d'action conſommée par le vent, équivaut à un poids de 1000 livres, élevé à 253 pieds par minute; d'où il réſulte, que la quantité d'effet perdu, ſoit par le choc des mentonnets & des levées, ſoit par le frottement, eſt le ſixième à peu-près de l'effet effectif.

XXV. Les deuxième, troiſième & quatrième Expériences indiquent la quantité d'effets que les Conducteurs [illegible] ins à huile ſont dans l'uſage de faire produire ſuivant

les

les différens degrés du vent; il peut être intéressant de connoître, d'après la pratique, quel est le rapport entre la vîtesse de l'aile & celle du vent.

Dans la deuxième Expérience, nous trouvons que lorsque le vent parcourt 13 pieds par seconde, les moulins font 8 tours par minute, ce qui donne le rapport $\frac{13}{8}$. . 1,62.

Dans la troisième Expérience, le vent a 20 pieds de vîtesse par seconde, les moulins font 13 tours par minute, ce qui donne le rapport $\frac{20}{13}$. . . . . 1,54.

Dans la quatrième Expérience, le vent parcourt 28 pieds par seconde, les moulins font 17 tours par minute, ce qui donne le rapport $\frac{28}{17}$. . . . . 1,64.

Ce qui donne ce résultat curieux, c'est que dans la pratique, quelle que soit la vîtesse du vent, les Conducteurs de ces moulins sont dans l'usage de disposer la machine, de manière que le rapport entre la vîtesse du vent & celle de l'aile, soit une quantité constante.

XXVII. Terminons cette première section de mon Mémoire, par une réflexion qui paroît mériter quelqu'attention; c'est que nous croyons qu'il seroit à desirer, pour la perfection de la Mécanique & des Arts, que l'on réunît dans un corps d'Ouvrage, une description, avec figures, des meilleures machines exécutées en Europe. L'on joindroit à cette description des expériences faites sur les lieux, dans le genre de celles que nous venons de rapporter pour les moulins à vent, mais plus nombreuses & plus circonstanciées; l'on compareroit, au moyen de ces expériences, la quantité d'effet que chaque machine produit, avec la quantité d'action qu'elle consomme, ce qui est la seule balance pour en déterminer le degré de perfection. L'on auroit par ce moyen une mesure exacte, pour apprécier par les faits toutes ces prétendues inventions, dont les Auteurs, sans la moindre connoissance des principes de Mécanique, fatiguent les Académies & l'Administration, pour obtenir le privilége de ruiner quelques Particuliers.

MÉMOIRE
SUR
UNE NOUVELLE CONSTRUCTION DE NIVEAU *abſolument exempt de vérification (a).*

Par M. DE FOUCHY.

LES grands & fréquens nivellemens qui ont été exécutés en France depuis un ſiècle, ont ſi bien fait connoître la néceſſité de rendre cette opération plus ſûre & plus facile, que les plus célèbres Mathématiciens ont tourné, comme à l'envi, leurs vues vers la perfection des niveaux, & en ont propoſé diverſes conſtructions, toutes très-ingénieuſes.

Ces niveaux peuvent, en général, être compris ſous deux claſſes, ceux de la première ſont fondés ſur la propriété qu'ont les corps peſans de tendre à deſcendre, ſuivant une ligne perpendiculaire à l'horizon; ſous cette claſſe ſe rangent les niveaux de M.rs Picard [a], Hughens [b], Roëmer [c], & pluſieurs autres dont il ſeroit trop long de parler ici. Ceux de la ſeconde ont pour principe la tendance qu'ont les fluides à mettre toujours leur ſurface parallèle à celle du globe; & cette dernière claſſe comprend les niveaux de M.rs de la Hire, Couplet & de Parcieux [d]; le niveau à bulle d'air, perfectionné par M. de Chézy [e]; & celui qui n'eſt compoſé que d'un tuyau de fer-blanc recourbé par les deux bouts, auxquels ſont maſtiqués deux tubes ou fioles de verre, à travers leſquels on voit les deux ſuperficies de la liqueur miſe dans le tuyau, par leſquelles on bornoie; on nomme ordinairement ce dernier, *niveau ſimple*, ou *niveau à l'eau.*

[a] Voy. anc. Mém. *t. VI, p. 647.*
[b] Ibid. *p. 665.*
[c] Ibid. *p. 669.*
[d] Ibid. *p. 672.* Mém. 1699, *p. 127.* Mém. 1748, *p. 113.*
[e] Sav. Étr. *t. VI, p. 254.*

(a) Ce Mémoire auroit dû paroître dans le volume de 1777, ayant été lu à l'Aſſemblée publique du 12 Novembre de cette année; mais l'Auteur n'a pas cru le devoir publier avant que de s'être aſſuré, en faiſant conſtruire un de ces inſtrumens, & en opérant par ſon moyen, que les avantages en étoient réels.

Malgré la différence de ces niveaux, ils ont tous, excepté le dernier, un défaut commun; le rayon viſuel, ou la ligne de collimation, eſt dans tous, l'axe optique de la lunette; par conſéquent cette collimation ne peut être exacte qu'autant que cet axe ſera parallèle à la ligne de niveau indiquée par une autre pièce de l'inſtrument: on dépendra donc toujours de l'exacte & conſtante poſition de ces deux pièces, conſtance qui peut être altérée par mille accidens; & il faudra, ſi l'on veut être ſûr de bien opérer, vérifier très-ſouvent ſon niveau, ce qui exige beaucoup d'attention, & fait ſouvent perdre des momens d'autant plus précieux, qu'on n'a pas toujours un temps propre au nivellement, & qu'on doit en être, pour ainſi dire, avare.

Le niveau ſimple ou à l'eau, n'a pas cet inconvénient, il a de plus des avantages dont tous les autres ſont plus ou moins privés; il eſt très-facile à conſtruire, ſa légèreté permet de le tranſporter d'autant plus facilement, qu'il n'exige aucune précaution dans le tranſport; enfin il coûte très-peu, mais ces bonnes qualités ſont ternies par un grand défaut, on n'a jamais pu juſqu'ici lui adapter de lunettes, ce qui le rend inutile dans les grandes opérations.

Les avantages cependant & la ſimplicité de ce niveau, m'avoient engagé depuis très-long-temps à chercher un moyen de remédier à cet inconvénient, j'avois même fait quelques tentatives à ce ſujet; mais les occupations du Secrétariat dont je fus alors chargé, & qui m'ont tenu trente-deux ans éloigné de toute recherche phyſique ſuivie, avoient mis obſtacle à celle-ci, & je m'étois contenté d'écrire en peu de mots, les expériences que j'avois déjà faites, & qui ne pouvoient alors être d'aucun uſage: rendu à moi-même j'ai repris ce travail, duquel je vais donner toute la ſuite, comme s'il n'avoit jamais été interrompu.

La différence eſſentielle qui ſe trouve entre le niveau ſimple & tous les autres, eſt que dans celui-ci la même pièce qui donne le niveau, donne auſſi la poſition du rayon viſuel, & c'étoit cet avantage qu'il falloit principalement lui

conſerver en lui appliquant une lunette; cette condition n'étoit pas auſſi facile à remplir qu'elle le paroît au premier coup d'œil: pour peu qu'on ſoit au fait des principes de la Dioptrique, on ſait qu'aucun objet placé dans l'intérieur d'une lunette, n'y peut être diſtinctement aperçu, s'il n'eſt préciſément à l'endroit où ſe fait la peinture des objets, c'eſt-à-dire, au foyer commun de l'oculaire & de l'objectif, par-tout ailleurs il ne ſeroit point vu, & ne feroit qu'obſcurcir la lunette, en interceptant une partie des rayons; il ſeroit donc à la vérité facile de faire voir une des fioles dans la lunette, mais impoſſible d'y faire apercevoir l'autre, à moins que la lunette n'eût deux foyers éloignés l'un de l'autre de toute la longueur du niveau, & c'eſt ce qui ne ſe trouve dans aucune des lunettes actuellement en uſage.

Cette difficulté que je regardois comme inſurmontable, penſa me faire abandonner mon entrepriſe; je crus cependant néceſſaire de m'aſſurer auparavant ſi la conſtruction d'une telle lunette, qui peut-être n'avoit pas été tentée, parce qu'on n'avoit eu aucune raiſon de s'en occuper, étoit réellement impoſſible; & voici la route que j'ai tenue dans cette recherche.

On connoît aſſez la conſtruction des lunettes à quatre verres, qui font paroître les objets dans leur ſituation naturelle, tandis que les lunettes aſtronomiques qui n'en ont que deux, les repréſentent renverſés: on ſait que ces lunettes peuvent être conſidérées comme compoſées de deux lunettes, dont l'une, formée de l'objectif & d'un oculaire, ſert à groſſir & à éclairer l'objet; & l'autre qu'on nomme ordinairement *petite lunette*, compoſée de deux oculaires égaux, n'augmente ni ne diminue, mais redreſſe ſeulement l'objet que la première avoit renverſé: prenant à part cette petite lunette, on voit aiſément que les rayons en ſortent auſſi parallèles qu'ils y ſont entrés, mais dans un ordre renverſé, parce qu'ils ſe ſont croiſés au foyer commun des deux verres, où ils ont fait une image; d'où il ſuit qu'à ne conſidérer que le paralléliſme des rayons, on peut également placer

cette petite lunette devant l'objectif ou après l'oculaire; mais que si l'on fait attention aux aberrations de sphéricité & de réfrangibilité, & aux défauts qui se trouvent dans les verres, on verra que ces aberrations seront bien moins à craindre quand elles ne seront point augmentées, ou quand elles ne le seront que par un seul oculaire, que si elles l'étoient par toute la lunette, sans compter que le peu d'ouverture qu'on peut donner à ces verres, la rendroit infailliblement très-obscure.

Il m'étoit cependant nécessaire (ou du moins je le croyois ainsi) de placer la petite lunette devant l'objectif, pour obtenir le second foyer que je desirois; je me rappelois même d'avoir autrefois tenté cette expérience avec une espèce de succès, mais je n'avois plus les mêmes verres, & je fus obligé de prendre le parti d'essayer toutes les combinaisons de verres que je croirois possibles, jusqu'à ce que je fusse parvenu à obtenir la longueur du foyer des verres de la petite lunette, & la place qu'elle devoit occuper dans le tuyau avant l'objectif, car j'étois toujours persuadé que la lunette devoit avoir quatre verres pour pouvoir produire le second foyer que je voulois établir, & ce n'a été que la suite des opérations qui m'a désabusé sur cet article.

Comme je voyois bien que j'aurois à essayer un grand nombre de verres de différens foyers, & de différens diamètres, qui ne me permettroient pas de me servir des tuyaux ordinaires de lunettes, j'imaginai un appareil fort simple, que je leur substituai, & que j'ai cru devoir donner ici avec quelque détail, à cause de l'extrême commodité dont il m'a été dans cette opération. J'engageai de plus M. Navarre, Opticien habile, dont les talens sont bien connus de l'Académie, à me seconder dans cette pénible recherche, à laquelle il s'est prêté avec un zèle auquel je ne puis rendre un témoignage trop avantageux; revenons à notre appareil.

J'ai fait construire, en bois léger, une caisse *AB*, intérieurement de 3 pouces sur 4 pieds $\frac{1}{2}$ de long; trois de ses côtés étoient assemblés, mais le dessus se pouvoit ôter ou Fig. 1.

remettre, & les côtés n'étoient tenus en état par en haut qu'au moyen de trois petites traverses *a*, *b*, dont l'épaisseur étoit noyée dans des entailles faites dans les planches des côtés. Un carton cloué au bout *A*, & percé dans son milieu d'un petit trou, faisoit l'office d'œilleton dans ce singulier tuyau, dans lequel on pouvoit placer toutes les pièces qu'on vouloit, & le refermer ensuite, en y remettant le couvercle.

J'avois encore préparé plusieurs pièces, *E F G H*, composées d'une traverse *FH*, & de deux montans *EF*, *GH*, assemblés à angles droits, & portant intérieurement une rainure 1, 2, 3, destinée à recevoir un carton *I*, percé dans son milieu d'un trou *L*; ces pièces pouvoient glisser parallèlement à elles-mêmes dans le tuyau *AB*, & j'avois eu soin de percer les cartons, de façon que leurs ouvertures circulaires eussent toujours, malgré leur mouvement, leur centre dans une même ligne droite avec celui de l'œilleton; ces cartons étoient destinés à porter les verres qu'on y attachoit avec un peu de cire molle, & comme j'en avois préparé plusieurs, il étoit aisé, en les tirant des coulisses, de les substituer les uns aux autres, & de les combiner avec la plus grande facilité. J'avois aussi préparé deux petits pieds de bois *M N*, qui portoient chacun une pointe de fil de laiton *O P*; ces pointes devoient être placées dans les deux foyers que je cherchois, & servir à me les faire reconnoître.

Tout ainsi disposé, nous commençames nos expériences; les premières ne furent nullement satisfaisantes; nous ne pouvions rencontrer ni la netteté de la lunette, ni les deux foyers que je desirois. Je crus devoir m'en prendre au peu de longueur des foyers des verres de la petite lunette placée avant l'objectif, qui n'avoient d'abord que 4 pouces, & nous crumes d'autant plus avoir trouvé la cause de cette confusion, que nous la voyons diminuer à mesure que nous augmentions les foyers des verres de la petite lunette : ce n'étoit cependant pas par cette raison qu'elle diminuoit, mais parce qu'en augmentant ces foyers nous approchions, sans

le ſavoir, de la véritable conſtruction de la lunette, comme nous l'allons voir dans le moment.

Dans une de nos dernières expériences, le verre intérieur de la petite lunette ſe trouva très-proche de l'objectif de la vraie lunette; je voulus voir ce qui arriveroit en les joignant enſemble, & nous les appliquames l'un ſur l'autre en les attachant avec un peu de cire; nous aperçumes auſſi-tôt une maiſon, ſituée à quatre ou cinq cents toiſes, qui nous ſervoit de point de viſée, & ayant mis les deux pointes de fil de laiton, l'une au foyer de l'oculaire, & l'autre à peu-près au milieu de la diſtance, entre le double verre & le dernier verre de la petite lunette, qui devenoit alors l'objectif, nous eumes le plaiſir de les voir paroître au foyer de l'oculaire preſque auſſi nettement l'une que l'autre, cette dernière ſeulement dans une ſituation renverſée & la pointe en bas, telle qu'elle eſt repréſentée dans la *figure 2*. Fig. 2.

La lunette ſe trouvoit donc réduite à trois verres, car il étoit évident que les deux verres réunis pouvoient être ſuppléés par un ſeul du même foyer que celui qu'ils formoient par leur réunion, & qui ſe trouvoit alors de 8 pouces, & lui ayant en conſéquence ſubſtitué un verre de ce foyer, nous obtinmes les mêmes effets avec un peu plus de netteté, ce qui devoit être, puiſque nous avions ſupprimé la moitié de l'épaiſſeur du verre & deux ſurfaces, qui, comme on le ſait, abſorbent beaucoup de rayons.

Je n'étois cependant pas encore pleinement ſatisfait de la lunette, & nous voyons clairement (ce qui étoit en effet) que nous n'avions pas encore atteint la vraie proportion du foyer de nos verres; il me paroiſſoit d'ailleurs très-ſingulier qu'un verre de 8 pouces, placé à 16 pouces du foyer de ſon oculaire, y formât une image diſtincte, & remplaçât, d'un autre côté, un verre de 15 pouces. Ces réflexions m'eurent bientôt rappelé un principe de dioptrique, qui me donna tout-à-la-fois la raiſon de cette eſpèce de phénomène, & la loi générale de la conſtruction de ces lunettes.

Il eſt connu & avoué de tous les Opticiens que, ſi l'o

place un verre lenticulaire *G* à une diſtance *AG* d'un
Fig. 3. objet éclairé *A*, priſe ſur l'axe optique *A, a*, de ce verre, telle qu'il ſe faſſe de l'autre côté une image diſtincte à une diſtance *aG* égale à *AG*, chacune de ces diſtances *A, G*, ou *a, G*, eſt égale au double du foyer abſolu de ce verre.

Je n'eus pas de peine à m'apercevoir que la conſtruction de la lunette que je deſirois étoit préciſément l'application de ce principe, d'après lequel il étoit facile de trouver la vraie longueur de nos foyers.

Mais comme la lunette, telle que nos verres combinés nous l'avoient donnée, auroit eu plus de 4 pieds de longueur, je crus la devoir réduire à 3 pieds, tant pour donner moins de priſe au vent, quelquefois très-incommode dans l'opération du nivellement, que pour rendre le niveau plus facile à porter & à manœuvrer, & j'en fis le calcul pour cette longueur, d'après la règle générale que nous allons expoſer.

Fig. 4. « Une longueur quelconque *AB* étant donnée, on en » retranchera le double *AF* du foyer de l'oculaire, & on » partagera le ſurplus *FB* en trois parties égales, dont une *IH* » ſera la longueur du foyer *H* de l'objectif externe *I* placé à » l'extrémité *B* du tuyau; la ſeconde diviſion *G* ſera la place » de l'objectif interne, dont le foyer ſera, ſelon le principe » que nous venons d'énoncer, de moitié plus court que celui » de l'objectif externe, & le dernier tiers finira en *F* au » foyer de l'oculaire; les deux foyers *F, H* de la lunette, » dans leſquels doivent paſſer les fioles du niveau, ſeront » toujours éloignés des deux tiers de la longueur de la lunette moins le double du foyer de l'oculaire. »

Je ne diſſimulerai point ici que le pouvoir amplifiant de cette lunette ne paroît pas tout-à-fait répondre à ſa longueur, elle n'augmente le diamètre des objets qu'un peu plus que huit fois, ce qui ſemble peu pour une lunette de 3 pieds;
Fig. 4. mais il faut conſidérer que tout l'eſpace *FH* compris entre les deux foyers, ne contribue en rien au pouvoir amplifiant de la lunette: j'aurois bien deſiré d'éviter cet inconvénient,

mais

mais je n'ai pu obtenir les deux foyers à distance convenable à meilleur marché, & je me suis trouvé assez heureux de me les procurer à ce prix.

Je n'ai pas même trop cherché à éviter cet inconvénient, j'ignore si j'aurois pu y réussir; mais en ce cas, ce n'auroit été certainement qu'en déplaçant les deux foyers que j'avois eu tant de peine à obtenir, & c'étoit ce que je voulois soigneusement éviter. C'étoit le niveau simple que je voulois perfectionner, en lui ajoutant une lunette qui pût rendre la collimation plus exacte, & l'objet auquel on pointe plus distinct, sans lui faire perdre aucun de ses avantages, & j'eus bientôt aperçu qu'il y avoit, dans cette recherche, un *maximum* qu'il étoit nécessaire de saisir. Il est en effet aisé de voir que le pouvoir amplifiant de la lunette ne s'augmentant que par le rapprochement des deux foyers, & par conséquent des fioles, il ne peut y avoir à gagner, que tant que le renversement apparent d'une des fioles qui double le mouvement de la liqueur, & le grossissement de ce même mouvement par l'oculaire, feront plus que compenser la diminution de l'intervalle entre les fioles que j'ai déjà réduit à la moitié de ce qu'il est dans le niveau d'eau sans lunette; passé ce terme il y auroit plus à perdre par le rapprochement des fioles & par l'affoiblissement de l'oculaire qu'exigeroit un objectif plus long, qu'il n'y auroit à gagner par l'augmentation de force de la lunette qui ne s'exerceroit que sur le seul objet auquel on pointe en diminuant l'exactitude de la collimation. D'ailleurs le pouvoir amplifiant de cette lunette m'a paru suffisant pour opérer avec exactitude; on doit se défier des trop longs coups de niveau, ils se trouvent très-souvent fautifs par l'effet des réfractions terrestres qui ne sont encore assujetties à aucune règle constante, & courbent très-irrégulièrement le rayon qui les éprouve. Cette lunette a de plus l'avantage d'être très-claire, qualité que je relève ici avec d'autant plus de raison que M. Hartsoëker, dans son Essai de Dioptrique*, assure positivement que les lunettes à trois verres sont essentiellement sujettes à être confuses & à donner

* Essai de Dioptrique, *page 172.*

des couleurs, & je ſuis d'autant plus porté à croire que ce célèbre Académicien a été trompé par quelque fauſſe combinaiſon de verres, que j'ai moi-même éprouvé ces inconvéniens juſqu'à ce que je ſois arrivé à la véritable.

Quoi qu'il en ſoit, la lunette, telle qu'elle eſt, ne donne point de couleurs, elle n'eſt cependant compoſée que de verres ſimples, ſavoir d'un objectif externe d'environ un pied de ſoyer, d'un objectif interne, de ſix pouces, & d'un oculaire de 18 lignes, mais je penſe que ſi l'on vouloit la raccourcir davantage ou la faire groſſir beaucoup plus, il faudroit rendre l'objectif externe & peut-être auſſi l'objectif interne achromatiques pour augmenter ſes effets ſans y introduire des couleurs & de la confuſion : maître alors de la conſtruction de la lunette, je penſai à en faire l'application au niveau & je vais ſucceſſivement décrire toutes les pièces qui par leur aſſemblage doivent ſervir à former ce ſingulier inſtrument.

Du Niveau.

Fig. 9. Ce niveau conſiſte en une eſpèce de quadrilatère *A B C D*, qui a pour longueur *C D*, l'intervalle entre les deux ſoyers, & pour hauteur la hauteur intérieure du tuyau ou environ 30 lignes; ſa partie ſupérieure *A P B* n'eſt pas droite, ſes deux portions *A P*, *B P*, ſont un angle en *P*, & ſur cet angle eſt ſoudé le bout du tuyau *P G* qui communique avec l'une & l'autre, & qui eſt ouvert dans ſon extrémité *o* pour recevoir un bouchon *ſ*, ſans ce tuyau qui ouvre une libre communication avec l'air extérieur lorſque le bouchon eſt ôté, il ſeroit ſouvent difficile de faire partir l'air qui ſe cantonne quelquefois dans la colonne de liqueur, & en interromproit la continuité, au lieu que par ce moyen elle ſe rétablit avec la plus grande facilité. C'eſt pour cette même raiſon que les deux parties ſupérieures du niveau vont en s'élevant vers le point *P* pour faciliter la ſéparation du mercure & de l'air. Le tuyau a par-tout 2 lignes de diamètre intérieur.

Vers le milieu de sa longueur, le tuyau *CD* est percé d'un trou *E*, par lequel il communique, au moyen du tuyau *EF*, à un tuyau beaucoup plus gros *FH*, couché le long du tuyau *CD;* ce dernier n'a guère que 1 pouce ou 18 lignes de long & doit être bien calibré, son embouchure *H* qui doit être tournée vers l'oculaire, reçoit un piston *K*, dont la tige *KL* va se rendre vers l'oculaire, & est dentée dans toute sa longueur, cette espèce de crémaillère est mûe par le pignon *M* qui répond au bouton *N*, & en faisant tourner ce bouton d'un sens ou d'un autre, on fait enfoncer plus ou moins le piston *K* dans le tuyau, & par conséquent monter plus ou moins la liqueur dans les fioles dont nous allons parler; cet équipage est placé vers le milieu du niveau, pour que l'adhérence de la liqueur au verre qui s'oppose à son mouvement, soit à peu-près égale dans ses deux parties.

Les deux parties *AC*, *BD*, du tuyau, forment les deux fioles du niveau, elles doivent être perpendiculaires à la longueur du tuyau *CD*, dans un même plan vertical avec lui, mais sur-tout être éloignées l'une de l'autre précisément autant que le sont les foyers de la lunette. Cette dernière condition est de rigueur, & si elle n'étoit pas remplie, l'une des deux fioles ne seroit pas vue nettement au foyer de l'oculaire, mais si elle l'est exactement on peut être sûr que l'une d'elles étant placée à ce foyer, elles y seront vues toutes deux aussi distinctement l'une que l'autre, avec cette seule différence que celle qui est la plus éloignée de l'œil y paroîtra renversée, comme on la voit *Figure 6.* Fig. 6.

Du Tuyau.

Le tuyau qui doit contenir la lunette & le niveau, est formé en parallélépipède rectangle, comme on peut le voir dans la *Figure 5* qui en représente la coupe transversale; il Fig. 5. a environ 3 pieds de long, & intérieurement 20 lignes de large, sur 31 lignes de hauteur. On pourroit, absolument parlant, le construire en bois dur, mais comme l'opération du nivellement se fait toujours à l'air, souvent au soleil, &

qu'on y eſt ſouvent ſurpris par la pluie, il ſeroit difficile que ce bois ne ſe tourmentât pas, ce qui ne manqueroit pas de décentrer les verres, & d'altérer les effets de la lunette. J'ai donc cru qu'il étoit plus à propos de le faire de tôle forte vernie, ce qui n'augmente que peu le poids & le prix de l'inſtrument. Trois de ſes côtés ſont aſſemblés à demeure, mais le quatrième qui doit être un des latéraux, ſe peut ouvrir & fermer à volonté dans toute la partie qui répond au niveau, tant pour pouvoir l'y placer commodément que pour avoir la facilité de nettoyer, dans le beſoin, l'objectif interne & les fioles, & remédier aux petits dérangemens qui pourroient y arriver. Ce tuyau porte à chaque extrémité un bout de tuyau rond deſtiné à recevoir le porte-oculaire & le porte-objectif, car la conſtruction de cette lunette exige que l'objectif externe puiſſe, dans de certaines circonſtances, s'approcher ou s'éloigner un peu de la fiole objective qui en eſt la plus proche.

Ces deux bouts de tuyau doivent être fermement arrêtés dans le grand tuyau, dans la direction de ſon axe; & leur cavité ſi bien travaillée, de même que l'extérieur du porte-oculaire & du porte-objectif, que ces derniers puiſſent y couler & même y tourner ſans le moindre ballottage; faute de cette précaution on altéreroit de beaucoup la juſteſſe de l'inſtrument, l'oculaire, ſur-tout, s'il ballottoit, déplaceroit néceſſairement les fils, & empêcheroit de les faire concourir avec les ſommités de la liqueur, qu'avec une extrême difficulté.

L'objectif interne doit être placé préciſément au milieu de l'eſpace compris entre les deux foyers de l'objectif externe & de l'oculaire; ſa monture exige quelques précautions, deſquelles nous allons dans un moment faire voir la néceſſité: le centre de cette monture doit être très-exactement dans une même ligne droite avec les axes des tuyaux qui reçoivent l'oculaire & l'objectif; on s'en aſſurera aiſément en ſubſtituant aux verres, dans leurs montures, des diſques de cuivre minces, percés d'un petit trou dans leur centre; ſi la poſition des tuyaux & celle de la monture de l'objectif interne ſont exactes, on

verra le jour à travers les trois diſques, ſinon on y remédiera juſqu'à ce qu'on y ſoit parvenu: on veillera avec une égale attention à ce que la portée qui doit être pratiquée dans cette monture, pour recevoir l'objectif interne ait ſon plan bien perpendiculaire à l'axe du tuyau qui doit être l'axe optique de la lunette; enfin cette même pièce une fois ajuſtée, doit être tellement unie au tuyau avec de fortes vis, qu'elle ne puiſſe abſolument ſe déranger de la poſition qu'on lui aura donnée.

On apportera de même un très-grand ſoin à bien centrer les verres, & on reconnoîtra qu'ils le ſont, ſi, en les faiſant tourner ſucceſſivement, l'objet auquel la lunette eſt pointée, ne paroît pas changer de place: eſſayons de rendre raiſon de toutes ces précautions.

Quand nous avons dit, il n'y a qu'un moment, que la fiole objective qui eſt au ſecond foyer, étoit vue au foyer de l'oculaire, avec la même diſtinction que la fiole oculaire, nous n'avons pas prétendu nous exprimer dans toute la préciſion géométrique; ce n'eſt certainement pas cette fiole qu'on y voit, puiſqu'elle n'y eſt pas, ce n'eſt que ſon image qui y eſt tranſportée par l'effet de l'objectif interne. Or, ſi faute d'être centré, ou par le défaut de la monture, l'axe optique de ce verre n'étoit pas dans l'axe optique des deux autres, cette image pourroit être portée plus haut ou plus bas qu'elle ne devroit être; il eſt vrai qu'on en ſeroit averti, parce qu'alors il ſeroit impoſſible de mettre ſur le fil horizontal de la lunette les deux ſommités de la liqueur qu'on ſait être néceſſairement dans un même plan horizontal; en un mot, il eſt eſſentiel à la perfection de l'inſtrument, que les axes optiques des trois verres concourent dans une même ligne droite, & il faut par conſéquent que l'Artiſte mette la plus grande attention à les placer & à les maintenir dans cette poſition.

Nous venons de dire que cette eſpèce de lunette exigeoit que l'objectif externe pût s'approcher ou s'éloigner de la dernière fiole du niveau; il faut rendre raiſon de cette eſpèce de ſingularité, & indiquer quand elle doit avoir lieu.

Le foyer d'un verre eft un point pris fur fon axe optique, dans lequel fe raffemblent tous les rayons qui tombent fur fa furface parallèlement à cet axe; on fuppofe donc dans la conftruction des lunettes d'approche, que les rayons qui viennent de chaque point d'un objet éloigné, tomber fur l'objectif, y arrivent parallèles à fon axe optique: cette fuppofition n'eft pas géométriquement vraie, les rayons qui, partant d'un point déterminé de l'objet, vont aux deux extrémités d'un diamètre de l'objectif externe, font un angle dont ce diamètre eft la corde; mais comme on n'emploie ordinairement les lunettes d'approche, que pour voir des objets éloignés, ces rayons ont alors un parallélifme phyfique fuffifant; il eft en effet aifé de fe convaincre par le calcul trigonométrique, qu'à 280 toifes le diamètre de l'objectif externe fous-tend à peine un angle de 45 fecondes; mais beaucoup plus près, ce parallélifme phyfique cefferoit & le foyer formé par ces rayons non parallèles s'éloigneroit de l'objectif en s'approchant de l'oculaire. Dans les lunettes ordinaires on remédie à ce déplacement de foyer, en tirant un peu l'oculaire pour le lui faire fuivre, mais dans celle-ci ce remède feroit inutile, parce que la place du fecond foyer, où eft placée la fiole objective du niveau, étant déterminée, on ne peut compenfer l'effet du manque de parallélifme des rayons, caufé par la trop grande proximité de l'objet, qu'en éloignant l'objectif externe, afin qu'il porte toujours fon foyer au même point, & c'eft pour cette raifon que cette conftruction de lunette exige néceffairement qu'il foit mobile.

Je ne crois pas devoir terminer cet article fans indiquer au Lecteur une attention qu'il doit avoir, en fe fervant de cet inftrument, c'eft de le couvrir d'une efpèce de fur-tout de cuir, doublé d'une forte toile, lorfqu'on opérera au Soleil d'été, fans cette précaution, le tuyau s'échauffera & s'emplira d'une vapeur qui rendra les objets tremblottans; cet accident, inféparable des tuyaux de métal, n'eft que trop bien connu des Aftronomes.

De la liqueur qu'on doit introduire dans le niveau.

La liqueur qu'on voudra employer dans le niveau doit avoir les qualités ſuivantes, 1.° être très-fluide, & conſerver cette qualité malgré l'extrême chaleur & l'extrême froid; 2.° être aſſez colorée pour qu'on puiſſe voir diſtinctement ſes ſommités dans les fioles, car ſi elle étoit trop blanche & trop tranſparente, on ne la diſtingueroit pas aſſez du verre; 3.° avoir la propriété de réſiſter au plus grand froid ſans ſe geler, faute de quoi l'inſtrument demeureroit inutile une bonne partie de l'année dans les pays ſeptentrionaux.

Toutes ces qualités ſe rencontrent dans l'eſprit-de-vin bien rectifié; il eſt très-fluide, il ne gèle jamais dans ces climats, & les plus habiles Chimiſtes aſſurent même que les plus grands froids qu'on puiſſe éprouver ſur ce globe, ſont incapables de le faire geler. On peut, en le mettant en digeſtion avec l'orſeille des Canaries, lui donner une teinture rouge, dont on augmentera l'intenſité autant qu'on voudra; il eſt cependant bon de ne la pas augmenter au-delà du beſoin, pour ne pas expoſer le tuyau à ſe ſalir, on y remédieroit en lavant ce tuyau avec de l'eſprit-de-vin pur, mais il vaut encore mieux s'épargner cette peine.

Si cependant on avoit à opérer dans quelques pays où le froid fût aſſez rude pour geler l'eſprit-de-vin rectifié, il faudroit lui ſubſtituer le mercure, il a la fluidité néceſſaire, ſon opacité lui tient lieu de couleur, & on peut être ſûr qu'aucun froid naturel ne le peut faire geler; mais nous devons avertir qu'il adhère beaucoup plus au verre que l'eſprit-de-vin, & qu'on doit le choiſir parfaitement pur, faute de cette qualité il ſalit très-promptement le tuyau, & on ne pourroit lui rendre ſa tranſparence qu'en le lavant avec de l'eſprit-de-nitre.

De la manière de placer le Niveau dans le Tuyau, & de le charger.

Suppoſant le niveau conſtruit comme nous venons de le dire, & le piſton poſé dans la pompe, on commencera par

s'aſſurer de la poſition exacte des foyers de la lunette, ce
Fig. 1. qui ſera facile en employant les pointes de fer *O, P* montées ſur un petit pied de bois, que nous avons décrites au commencement de ce Mémoire. On les placera aux environs des deux foyers, & on les fera avancer & reculer juſqu'à ce qu'on ait trouvé les points où elles paroiſſent toutes deux diſtinctement au foyer de l'oculaire, puis on tracera par ces points deux traits perpendiculaires à la longueur du tuyau, on poſera alors la fiole oculaire *C D* ſur le trait tracé au foyer de l'oculaire, & on marquera la place de l'ouverture qui doit être au-deſſus du tuyau pour donner paſſage au tuyau *O P* qui porte le bouchon.

Le niveau ne doit pas être poſé précisément ſur la ligne qui partage le tuyau en deux dans toute ſa longueur, mais ſur une parallèle à celle-ci qui en ſoit un peu diſtante. S'il étoit porté par la ligne du milieu on n'apercevroit que la fiole oculaire qui couvriroit en entier l'objective, & il n'y auroit ni ſommités de liqueurs viſibles, ni collimation. Dans le modèle que l'Académie a ſous les yeux, cette diſtance entre le milieu du fond & l'axe du niveau, eſt d'environ 1 ligne $\frac{1}{2}$, elle ſuffit pour faire paroître les fioles aſſez écartées l'une de l'autre pour voir diſtinctement l'objet auquel on pointe, & à peu-près comme elles ſont repréſentées *Figure 6.*

L'ouverture du deſſus du tuyau doit être plus large que
Fig. 9. le diamètre du tuyau *O P*, tant pour laiſſer toute la liberté poſſible de placer le niveau comme il le doit être, que pour permettre d'entourer ce tuyau d'un petit morceau de cuir mollet qui l'empêche de heurter trop durement contre les parois de cette ouverture, ſi l'inſtrument eſſuyoit un choc aſſez violent pour l'y faire porter; je ne crois pas cet accident fort poſſible, mais il n'en coûte rien de le prévenir; il ſera de même à propos d'attacher ſur le deſſus du tuyau de la lunette, une boîte de bois *A S*, qui ſe monte à vis pour enfermer le bout du tuyau *P O*, & l'empêcher d'être caſſé. On arrêtera alors le niveau encore vide, dans le tuyau, à la place qu'il doit occuper, & on l'y retiendra ſoit avec des

des liens de fil de fer, ſoit avec des brides de fer plat, attachées avec des vis, ſoit avec des crochets *a b c*, qui ſont maintenus par les écroux *d e (Figure 11)*; mais quelque méthode qu'on prenne pour l'aſſujettir, il ſera bon pour les raiſons que je viens de dire de l'envelopper dans ces endroits d'un petit morceau de cuir mollet. Fig. 11.

On chargera alors le niveau, en verſant de l'eſprit-de-vin bien rectifié, par le tuyau *O P*, ce qui ſe doit faire à pluſieurs repriſes, ayant ſoin de faire toujours, à chaque fois, dégager l'air qui pourroit être reſté dans la pompe *G*, ou dans le tuyau *C D*, & qui interromproit la continuité de la colonne de mercure, & on continuera d'en verſer juſqu'à ce qu'il monte d'environ 8 lignes dans les fioles, le piſton *K* étant le plus près poſſible de l'embouchure de la pompe.

Le niveau une fois placé & chargé, on examinera ſoigneuſement s'il eſt exactement à ſa place, s'il y eſt attaché de manière à ne pouvoir pas ſe déranger, s'il n'y a point quelque bulle d'air cantonnée dans le tuyau qui interrompe la continuité de la colonne d'eſprit-de-vin, & on la feroit partir en ôtant le bouchon *P*, & balançant le tuyau dans le ſens de ſa longueur; enfin, on verra ſi le niveau fait bien tous ſes effets. Alors on fermera le tuyau en y remettant la pièce qui en doit clorre l'ouverture latérale, qu'on y retiendra avec les crochets deſtinés à cet uſage; cette pièce doit être ouverte, vis-à-vis les deux fioles, de deux petites fenêtres garnies d'une glace mince qui ſervent à les éclairer & à faire voir plus diſtinctement les ſommités de la liqueur; & on verra, à la fois, dans le champ de la lunette, ſes fils, les fioles, les ſommités de la liqueur, & l'objet auquel on pointe.

La manière dont ces fioles ſont vues au foyer de l'oculaire, mérite bien que nous nous en occupions un moment: à ne conſidérer que leur poſition apparente, on ſeroit tenté de croire qu'elles ſont placées l'une à gauche & l'autre à droite de l'axe optique de la lunette; elles ſont cependant, comme nous l'avons dit il n'y a qu'un moment, placées toutes deux du même côté, mais l'image de celle qui eſt au

foyer de l'objectif externe, eſt, par l'effet du croiſement des rayons à ce foyer, non-ſeulement retournée de haut en bas, mais encore tranſportée à la même diſtance à gauche de l'axe optique qu'elle eſt réellement à droite.

Lorſque la hauteur de la liqueur, dans les fioles, eſt telle que ſes deux ſommités ſont vues comme tangentes au fil horizontal de la lunette, qui paſſe par ſon axe optique, l'œil & les deux ſommités ſont néceſſairement dans un même plan horizontal, & l'objet qui ſe trouve coupé par le milieu de ce fil, dans la ligne de niveau; c'eſt le cas où elles ſont repréſentées *figure 6.* Si la hauteur de la
Fig. 6, 7 & 8. liqueur eſt moindre, elles paroîtront comme dans la *fig. 7;* ſi au contraire elle eſt plus grande, elles ſeront vues comme dans la *figure 8;* & dans ces deux derniers cas, on les ramènera à la poſition de la *figure 6,* en tournant le bouton *N* *(figure 9)* pour faire avancer ou reculer le piſton *K,* & faire paſſer plus ou moins de liqueur dans le tuyau. C'eſt encore par ce moyen qu'on remédiera au petit changement que la dilatation & la condenſation, cauſées par le chaud & par le froid, peuvent cauſer à ſon volume.

C'eſt ici le lieu de répondre à une objection plus ſpécieuſe que ſolide, mais qui doit naturellement ſe préſenter à l'eſprit du Lecteur. Nous avons parlé, dans pluſieurs des articles précédens, de la néceſſité de faire concourir les deux ſommités de la liqueur, dans les fioles, avec le fil horizontal de la lunette; mais comment s'aſſurer ſi ce fil eſt horizontal? & s'il ne l'eſt pas, comment obtenir le point éloigné de niveau que l'on cherche? La réponſe à cette objection eſt facile; je ſais par expérience, qu'un Obſervateur un peu exercé, juge aſſez ſûrement & aſſez facilement de la poſition horizontale & verticale des fils d'une lunette. Mais pourquoi s'arrêter à cette objection, qui porte abſolument à faux? il n'eſt nullement néceſſaire que le fil de la lunette ſoit horizontal; il y a plus, quelqu'inclinaiſon qu'on lui puiſſe donner, pourvu que l'Obſervateur ait l'attention de placer la mire à la croiſée des filets lorſque le fil, ſuppoſé

même très-oblique, eſt tangent aux deux ſommités de la liqueur, cette mire ſe trouvera exactement dans la ligne de niveau : nous allons le démontrer. Soit donc *ABCD*, le champ de la lunette; *MN*, *OP*, les deux fioles, telles qu'elles y ſont vues; nous avons dit, il n'y a qu'un moment, qu'elles étoient toutes deux placées du même côté, & à égale diſtance de l'axe optique, mais que, par l'effet de l'objectif interne, l'image de la fiole *OP*, ſe trouvoit renverſée, & portée autant à gauche de cet axe qu'elle eſt réellement à droite, la partie *EH* eſt donc égale à la partie *EG*; & comme les ſommités ſont également éloignées du plan horizontal dont la ligne *DB* eſt la ſection, *GL* eſt auſſi égale à *HK*; les deux triangles oppoſés *GLE*, *KEH* ſont donc égaux, & le fil *FI* ſuppoſé très-oblique, qui touche les deux ſommités aux points ſimilaires oppoſés *G* & *H*, coupe néceſſairement la ligne horizontale *DB* au centre optique *F* du champ de la lunette. Donc l'objet vu à ce point, n'en ſera pas moins de niveau avec l'inſtrument, quoique le fil qui touche ces deux ſommités ſoit incliné. Je conſeillerai cependant toujours de placer le fil de la lunette dans la ſituation la plus approchante qu'il ſe pourra de l'horizontale, parce qu'alors l'erreur qu'on pourroit commettre, en ne plaçant pas la mire préciſément au centre de la lunette, deviendra phyſiquement nulle, & pourra être négligée ſans altérer en aucune manière la juſteſſe de l'opération. Fig. 7.

Je crois devoir encore prévenir le Lecteur d'un accident qui peut quelquefois arriver. Pour empêcher le mercure de faire le marteau d'eau, & de briſer les tuyaux, nous avons, comme il a été dit ci-deſſus, enfermé de l'air avec lui : or, il peut arriver, & il arrivera certainement quelquefois, qu'en tranſportant l'inſtrument d'une ſtation à une autre, il ſe cantonnera un peu de cet air dans la colonne de liqueur, dont il interrompra la continuité; alors, une des parties deviendra plus légère que l'autre, les ſommités de la liqueur, dans les fioles, ne ſeront plus de niveau, & ſi l'on opéroit

tant qu'elles ſont en cet état, le coup de niveau ſeroit abſolument faux; mais auſſi n'opérera-t-on pas, car alors les deux colonnes de liqueur, dans les fioles, étant réellement inégales, il ſera impoſſible de les faire concourir avec le fil, & on ſera averti par-là de ce dérangement, auquel il ſera facile de remédier en débouchant le tuyau *O P,* & balançant l'inſtrument dans le ſens de ſa longueur, pour obliger l'air à gagner le haut du tuyau. Je n'ai rien dit, dans ce Mémoire, ſur la manière de placer les fils qui compoſent le réticule de la lunette, parce que cette lunette n'offre, en ce point, aucune différence qui la diſtingue de celles qu'on applique aux autres inſtrumens; j'ai cru devoir m'en remettre abſolument à l'induſtrie & au génie de l'Artiſte *. Je crois ſeulement que, quel que puiſſe être le ſupport qu'il donne à ſes fils, il doit veiller avec ſoin à ce qu'ils touchent preſque la fiole oculaire, pour être vus par l'oculaire avec la même netteté. Je dois encore avertir que ſi, par quelque raiſon particulière, comme de meſurer l'élévation ou l'abaiſſement de quelqu'objet placé peu au-deſſus ou au-deſſous de l'horizon, on vouloit mettre dans l'inſtrument un fil mobile, il ſeroit inutile d'en ſurcharger la pièce qui porte le réticule; il ſera bien plus commode de le mettre au ſecond foyer, il n'en ſera pas vu, au foyer de l'oculaire, avec moins de diſtinction que s'il y étoit placé. Cette poſition même offre un avantage, elle donne la facilité de communiquer le mouvement à ce fil, & de meſurer ce mouvement au moyen d'une ſimple alidade *C D,* placée ſur le côté *A B* du niveau, qui ne s'ouvre point; elle aura ſon centre de mouvement en *E,* près du ſecond foyer *D,* portera en-dedans, à cette extrémité, la monture du fil qu'elle ſera hauſſer & baiſſer, & marquera, ſur un limbe *F G,* placé près de l'oculaire, la quantité du mouvement qu'on lui aura fait faire, multipliée dans le rapport qu'ont entr'elles les deux

* Dans celui que j'ai fait conſtruire, ils ſont poſés ſur une plaque d'ivoire 1, 2, *fig. 9.*

parties de l'alidade; mais il faudra avoir l'attention, avant de se servir de ce fil, de le faire concourir avec le fil fixe, & de voir si, en cet état, l'index marque *O* sur le limbe, & s'il ne le marquoit pas, de l'y ramener, ce qui exige de rendre cet index mobile.

Ceci semble contredire ce que nous avions avancé, que ce niveau n'exigeoit aucune vérification; mais il faut bien considérer que celle-ci, si elle en mérite le nom, tombe uniquement sur le micromètre que nous proposons de joindre au niveau, si on le juge à propos, & nullement sur ce dernier qui peut très-bien subsister sans cette pièce.

La division du limbe de ce micromètre est extrêmement facile; on commencera par mesurer sur le terrein, une base, par exemple, de 100 toises; on placera à son extrémité une perche bien dressée à plomb, & ayant déterminé par le calcul trigonométrique en parties de la base, la valeur de la tangente de l'angle qu'on veut faire mesurer au micromètre, au-dessus & au-dessous du fil du niveau, comme 30′, on placera l'instrument à l'autre bout de la base, de manière qu'il soit pointé sur la perche; on fera alors concourir les sommités de la liqueur avec le fil horizontal fixe, on y joindra le fil mobile du micromètre, & on verra si dans cette situation l'index répond à un point marqué au milieu du limbe; s'il n'y répond pas, on l'y fera venir, & on l'arrêtera en cette situation; alors on placera une mire sur la perche, de manière qu'elle soit vue dans le fil horizontal, & deux autres au-dessus & au-dessous de celle-ci, à la distance déterminée par le calcul; ensuite ayant fait concourir successivement le fil du micromètre avec ces deux dernières mires, on marquera à chaque fois le point du limbe indiqué par l'index, & on aura sur ce limbe un arc répondant à la course de 60′ du fil du micromètre, qu'on divisera en autant de parties qu'on voudra, ce qui donnera, dans cet espace, l'élévation & l'abaissement des objets, au-dessus ou au-dessous du vrai niveau, avec une précision suffisante.

Du Genou & du Pied de l'Instrument.

On peut presque également adapter à ce niveau, tous les genoux & tous les pieds qui sont en usage pour les autres instrumens, dans le nombre desquels il y en a de très-ingénieux; mais si par des vues d'une sage économie, ou pour le rendre le plus simple & le plus aisé à transporter qu'il soit possible, on vouloit s'en tenir au nécessaire, voici celui que je pense qu'on devroit adopter.

Fig. 12. Soit *A B* la tête ou extrémité supérieure d'un pied d'instrument qu'on aura soin de revêtir de cuivre, & de tourner exactement, *C D* la douille qui doit entrer ou tourner dessus; on rivera sur la partie supérieure *D* de cette douille, une double équerre *E G, H F,* qui puisse embrasser entre ses branches le corps du niveau *L M N O,* en laissant de chaque côté environ une ligne de jeu; la hauteur des montans *E G, F H,* est d'environ 18 lignes, ils sont ouverts dans leur partie supérieure par une fente d'environ 2 lignes de largeur & de 6 lignes de profondeur; ces fentes sont destinées à recevoir les extrémités cylindriques d'une pièce *I K,* attachée sous le niveau, sur lesquelles il se balance, comme un canon sur ses tourillons.

Du milieu de la longueur *G H* de l'équerre double, part une règle de cuivre *g h,* d'environ 3 pouces de longueur, qui s'avance, suivant la longueur du niveau, vers l'oculaire, & porte à son extrémité une tête *h p,* percée d'un trou taraudé, destiné à recevoir la vis *i k,* qui soutient le niveau *l m n o,* au moyen de laquelle on peut le faire mouvoir verticalement de quelques degrés au-dessus & au-dessous de la ligne horizontale, ce qui est plus que suffisant pour les usages auxquels il est destiné; à l'égard du mouvement horizontal, la facilité qu'a la douille du genou, de tourner doucement sur la tête du pied, le procurera bien suffisamment: la *figure 13* représente l'instrument sur son pied, & en état de servir. Fig. 13.

Avant de quitter la construction de ce niveau, je crois devoir recommander aux Artistes qui le construiront, de

n'employer, autant qu'il ſe pourra, que du fer ſans aucune ſoudure dans ſa conſtruction. Je penſe avoir indiqué toutes les précautions néceſſaires pour mettre le niveau à l'abri de la fracture, & pour y contenir le mercure, ſi on étoit dans le cas de s'en ſervir; mais cependant en rendant cette fracture plus difficile, je ne l'ai pas rendue impoſſible; le niveau eſt de verre, & peut par conſéquent ſe caſſer ou ſe fêler; dans l'un & dans l'autre cas, le mercure qu'il contiendroit ſe répandra néceſſairement dans le tuyau; s'il y trouvoit du cuivre ou tout autre métal que du fer, il ne manqueroit pas de l'attaquer; on n'a rien de pareil à craindre avec le fer que le mercure ne ronge en aucune manière; je penſe de même, qu'en vue de l'accident de la fracture du niveau, & pour ne pas ſe trouver déſarmé au cas qu'il arrivât, on fera bien de ménager dans l'étui ou caiſſe de l'inſtrument, qui doit être bien doublé, un compartiment propre à recevoir un niveau tout prêt à être mis en place, & un ſecond qui reçoive un flacon bien bouché, plein d'eſprit-de-vin coloré, avec un petit entonnoir de verre. Je conſeillerai encore, lorſqu'on tranſportera l'inſtrument ſur des voitures & pendant de longues routes, de le vider abſolument, en faiſant ſortir la liqueur par le tuyau *O P*. Fig. 9.

De l'Uſage de ce Niveau.

Je ne dirai que fort peu de choſes ſur cet article, m'étant impoſé la loi de ne rien affirmer qui ne fût confirmé par l'expérience. Voici le réſultat de celles que j'ai pu faire juſqu'à préſent: à chaque ſtation il ſera bon d'ouvrir le volet qui fait partie d'un des côtés du niveau, pour voir s'il ne ſe ſeroit pas cantonné de l'air dans la colonne de liqueur, auquel cas on le feroit ſortir, comme nous l'avons dit ci-deſſus *, après quoi ayant refermé ce volet, on dirigera la lunette à l'objet; on fera, en tournant le bouton *N*, à droite ou à gauche, venir les deux ſommités vis-à-vis l'une de l'autre, ſans s'embarraſſer du fil auquel on les ramènera enſuite aiſément par le moyen de la vis du genou; le reſte

* *Page 97.*

de l'opération m'a paru absolument le même qu'avec les niveaux ordinaires; je ne doute pas qu'un usage plus long-temps continué n'offre quelque difficulté à vaincre, ou quelque facilité d'opérer à adopter; mais je n'ai pas cru devoir prévenir l'expérience, & je m'en remets, sur ce point, à la prudence & à la sagacité de ceux qui feront usage de cet instrument.

Je crois donc pouvoir me flatter d'avoir, par la construction du niveau dont l'Académie a le modèle sous les yeux, résolu le problème que je m'étois proposé; je lui ai conservé, au moyen de la lunette que j'ai décrite au commencement de ce Mémoire, la propriété si précieuse de tirer la position du rayon visuel des deux surfaces de la liqueur qui ne peuvent s'écarter du niveau, ce qui rend toute vérification inutile. La lunette n'y sert qu'à rendre dans les fioles le mouvement de la liqueur plus sensible, & l'objet auquel on pointe plus distinct. Les objets y sont vus dans leur situation naturelle, ce qui peut être un avantage pour ceux auxquels l'usage des lunettes qui renversent ne seroit pas familier. L'instrument est d'ailleurs facile à transporter, il n'exige d'autre précaution dans le transport que d'éviter les chutes ou les chocs trop violens; le rompre ou le fausser sont presque les seuls moyens de l'altérer, un peu d'adresse & de soin suffisent dans sa construction qui ne peut être fort dispendieuse: j'ose même assurer que vraisemblablement il ne reviendra pas à la moitié de ce que coûteroit un niveau de même force, de toute autre construction. Mais ce que je crois devoir ajouter ici, c'est que l'utilité de la lunette à deux foyers éloignés, que nous venons de décrire, ne se bornera probablement pas à l'application que nous venons d'en faire au niveau; il y a apparence qu'elle pourra être employée, tant seule que jointe à cet instrument, à beaucoup d'autres usages; j'en entrevois déjà plusieurs dans l'un & dans l'autre cas, mais je me conterai d'en indiquer ici deux qui m'ont paru plus intéressans que les autres.

Tous ceux qui ont fréquenté la mer, savent que souvent on

on manque de prendre hauteur, quoique le Soleil paroiſſe, parce que l'horizon eſt embrumé & ne ſe peut apercevoir, ce ſeroit donc un grand avantage de pouvoir joindre au quartier de réflexion, ou à quelqu'autre inſtrument, une lunette qui, comme celle-ci, portât ſon niveau ſur le fil, de laquelle on pût amener le bord de l'image du Soleil, pour obtenir ſa hauteur; cette idée ne m'a pas échappé, mais j'ai aperçu en même temps combien j'aurois de difficultés à vaincre, & combien de recherches exigeroit cette application: j'ai vu, par exemple, que le peu de longueur qu'on peut donner au rayon de ces inſtrumens, m'obligeroit à chercher des moyens de ſuppléer au raccourciſſement de la lunette, pour conſerver au niveau une exactitude ſuffiſante; j'ai bien ſenti que l'extrême mobilité que j'ai cherché à donner à la liqueur dans le tuyau, auroit peine à s'accorder avec le mouvement du Vaiſſeau, & qu'il faudroit la reſtreindre en conſervant cependant le niveau des ſurfaces; ces obſtacles & peut-être bien d'autres, que des recherches ſuivies peuvent ſeules faire connoître & enſeigner à vaincre, ne me permettent pas de prononcer à préſent ſur la facilité ni même ſur la poſſibilité de l'exécution.

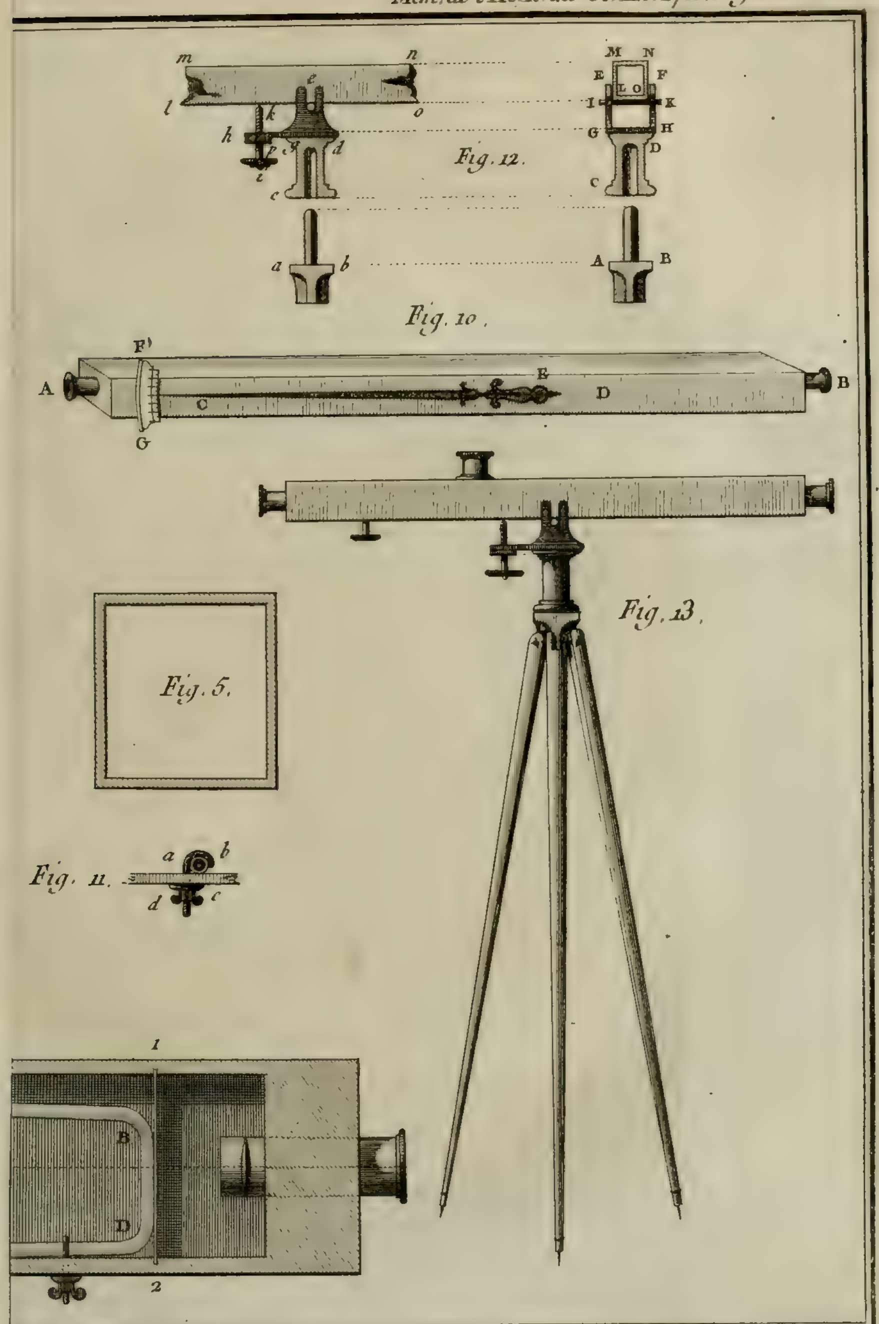
Pour peu qu'on ait fait attention à la conſtruction de la Lunette à deux foyers, on a pu aiſément voir qu'une des propriétés qui la caractériſent, eſt que la ligne de collimation n'eſt pas dans celle-ci, comme dans les autres, l'axe optique de la lunette, puiſque l'objectif & l'oculaire y étant mobiles, on ne pourroit jamais l'établir; mais que cette ligne eſt déterminée par l'extrémité des corps qu'on place aux deux foyers, d'où il réſulte une conſéquence très-ſingulière, c'eſt qu'un inſtrument quelconque, armé de pinnules, étant donné, on peut conſtruire une lunette, telle que ſes pinnules entrant dans la lunette, à l'endroit des deux foyers, l'exactitude de la collimation ſoit augmentée dans la même raiſon que le pouvoir amplifiant de la lunette; & que cette lunette étant retirée, l'inſtrument reſte pointé à l'objet avec la même exactitude que s'il étoit armé d'une lunette de même force, qui lui fût inhérente.

Or, un canon eſt véritablement un inſtrument à pinnules, & ſes pinnules ſont le bouton & la culaſſe, par leſquels on fait paſſer la ligne qui va de l'œil à l'objet auquel on pointe: il eſt donc certain que ſi on pouvoit adapter une lunette au canon, on augmenteroit conſidérablement l'exactitude du pointage; que la juſteſſe du tir ſeroit bien plus grande, & l'effet de la pièce beaucoup plus ſûr: cette vérité a été ſi bien ſentie, que quelques perſonnes en ont adapté avec ſuccès à des fuſils, mais il eſt bien évident que ni lunettes ni fils ne réſiſteroient à l'exploſion d'une pièce d'artillerie, auſſi n'a-t-on pas tenté de leur en appliquer: à l'aide d'une lunette à deux foyers, deux pinnules inhérentes à la pièce dont les ſommités auroient avec l'axe de l'ame, une poſition conſtante, pourroient, étant introduites dans cette lunette faite exprès à l'endroit de ſes foyers, augmenter la juſteſſe du pointage, de tout le pouvoir amplifiant de la lunette, après quoi on la retireroit, & le canon demeureroit pointé bien plus juſte qu'à l'ordinaire: je crois cette opération poſſible, cependant c'eſt à l'expérience à prononcer en dernier reſſort, elle eſt facile, mais je ne puis qu'offrir au Gouvernement d'y concourir, la dernière raiſon des Rois ne fait pas ordinairement partie de l'arſenal d'un Philoſophe.

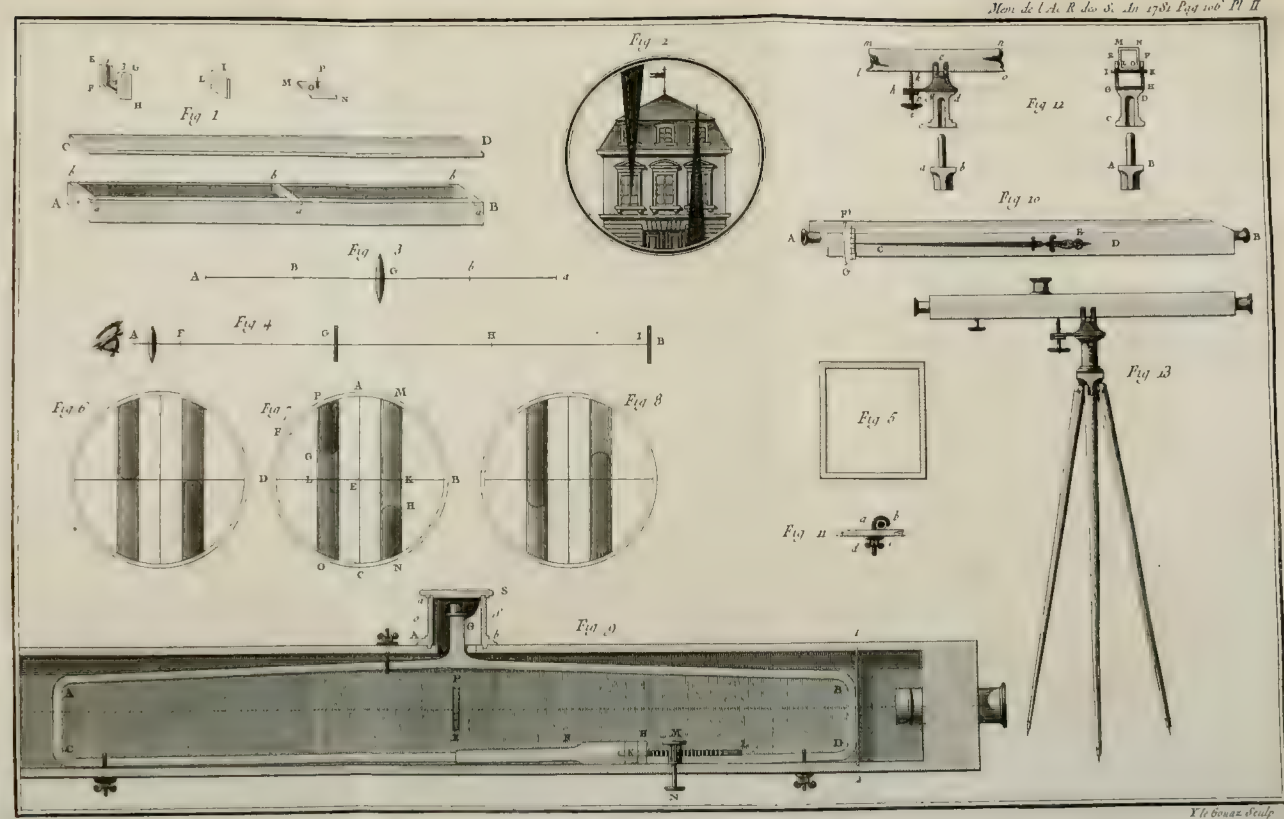
Sans donc rien aſſurer de poſitif ſur ces deux objets, tout ce dont je puis répondre, c'eſt de ſuivre l'un & l'autre avec toute l'attention qu'ils me paroiſſent mériter; quel qu'en puiſſe être le ſuccès, j'oſe me flatter que le Public, pour lequel ce travail eſt entrepris, voudra bien me ſavoir gré de mon zèle, & honorer les recherches de l'Académicien, des mêmes bontés qu'il a bien voulu accorder ſi long-temps aux travaux du Secrétaire. *

---

* Ce Mémoire étoit le premier que M. de Fouchy liſoit à une Aſſemblée publique, depuis qu'il avoit abdiqué le Secrétariat.



Y. le Gouaz Sculp.



Y le Gouaz Sculp

PROJET D'UN TARIF

Propre à servir de règle pour établir la valeur du Pain, proportionnément à celle du Blé & des Farines; avec des Observations sur la Mouture économique, comme base essentielle de ce Tarif; & sur les avantages du commerce des Farines, par préférence à celui du Blé en nature.

Par M. TILLET.

AVANT-PROPOS.

QUOIQUE le travail dont je vais rendre compte à l'Académie, en le soumettant à ses lumières, n'offre rien que de très-simple en lui-même, & paroisse au premier coup-d'œil, un peu étranger aux occupations ordinaires de ses Membres, cependant on aura lieu de remarquer qu'il a une liaison naturelle avec deux Arts intéressans, celui du Meunier & celui du Boulanger, qui font partie de la Collection des Arts, publiée par l'Académie, & dont on doit la description à M. Malouin. Cet Académicien a mérité, par cet Ouvrage, la reconnoissance & les éloges du Public: il en étoit digne encore à un titre assez rare; il a vu sans jalousie, qu'on ait écrit après lui sur une matière qu'il avoit traitée avec une sorte de complaisance; il a vu même avec plaisir, ce qui est encore plus estimable, qu'on ait donné à quelques-unes de ses Observations, plus d'exactitude qu'il n'avoit été à portée d'y en mettre; & qu'en général, un Citoyen rempli de zèle comme lui, ait perfectionné son travail.

On voudra bien faire attention, d'un autre côté, que tout ce qui a trait au bien public, tient d'une manière plus ou moins directe, aux différens travaux dont l'Académie

eſt ſans ceſſe occupée : quand on connoît les principes qui la guident & la pente qu'elle a, pour ainſi dire, vers toutes les connoiſſances dont la ſociété peut tirer ſenſiblement des avantages, on entre peut-être autant dans ſes vues, en portant ſon application ſur des objets ſimples, dont l'utilité frappe tous les hommes, qu'en ſe livrant à des recherches profondes & dirigées auſſi vers un but utile, mais qui ne ſemblent réſervées que pour les hommes de génie, & qui, ſi elles annoncent de grands talens dans ceux qui les ont faites, ſuppoſent également beaucoup de lumières dans ceux qui veulent en profiter.

Je ſuis perſuadé que parmi les Magiſtrats qui ſont chargés en Province de taxer le prix du pain, il y en a beaucoup qui regarderont un tarif comme ſuperflu à cet égard ; qui connoiſſant bien la quantité de livres de blé que contiennent communément les meſures établies dans les Villes où ils réſident, n'ont beſoin que d'être inſtruits de la valeur courante du blé pour fixer celle du pain, & ont acquis l'uſage de la régler avec aſſez de préciſion, ſuivant la qualité de ce même pain, ſa blancheur & le poids dont il eſt. Mais je n'ignore pas qu'il y a des endroits dans le Royaume où la manière de régler le prix du pain tient encore à d'anciens uſages, où les produits en farines ſont non-ſeulement inférieurs à ceux qu'on a le talent de tirer aujourd'hui des blés, mais encore très-variables pour la quantité & ne fourniſſant pas par conſéquent une baſe à peu-près fixe, ſur laquelle puiſſe être aſſiſe la valeur de la livre de pain, relativement à celle d'une meſure quelconque de blé, & de la quantité de farine que cette meſure peut donner.

Ainſi le projet d'un tarif que je préſente aujourd'hui ſur cet objet, pourra être de quelque utilité dans les endroits de la France où les règlemens pour le prix du pain ne partent pas de principes conſtans, & ſont plutôt une ſorte d'eſtimation, que le réſultat d'expériences ſuivies & d'une connoiſſance exacte de tous les produits du blé.

Si cet eſſai d'un tarif, & les applications multipliées que

j'en ai faites pour en faciliter l'ufage, ne produifent pas dans quelques cantons des Provinces, l'effet qu'il eft naturel d'en attendre, au moins ce travail pourra-t-il y faire connoître les principes par lefquels on eft guidé ailleurs à l'égard de la taxe du pain, la bafe qu'on y a prife pour que cette taxe n'eût rien d'arbitraire, & que la valeur des farines devînt comme une règle immuable d'après laquelle le prix de la livre du pain fût toujours déterminé. Il y a lieu de croire que la précifion de cette règle & l'équité qu'elle établit, tant pour le Peuple que pour les Boulangers, frapperont tous ceux qui fuivent d'anciens ufages fans y avoir affez réfléchi, & que l'exactitude attachée à cette règle les engagera bientôt à l'adopter.

On ne peut déterminer la valeur du pain d'une manière auffi utile au Public qu'équitable à l'égard des Boulangers, qu'autant qu'on connoît tous les produits du blé, & qu'on fuppofe que ces produits font à peu-près conftans. Si un Boulanger, après avoir fait lui-même l'achat de fes grains, les confie à un Meûnier qui ne lui rende que 150 livres de farines blanches & bifes, par fetier de blé, pendant qu'un autre Boulanger tirera du moulin & d'une pareille mefure 180 livres de toutes farines, alors la taxe, fi elle eft établie fur ce dernier produit en farines différentes, deviendra onéreufe à celui qui en aura retiré 30 livres de moins; le prix convenu de fes frais de main-d'œuvre fe trouvera entamé en raifon de la moindre quantité de pain qu'il aura obtenue de tous fes produits en farine; cette quantité en effet ne fera que de 196 livres 14 onces de pain; il en aura perdu 39 livres 6 onces : au lieu que le Boulanger, à l'égard duquel on aura fuppofé, par la taxe, que fes 180 livres de farines lui auront donné 236 livres 4 onces de pain plus ou moins blanc, aura réellement obtenu cette quantité de pain, & jouira par conféquent de la totalité du prix de fes frais de main-d'œuvre.

On fent donc toute la néceffité qu'il y a de tirer des produits à peu-près conftans d'une quantité déterminée de blé pour affeoir la taxe du pain, & ne pas bleffer les intérêts du Boulanger. Or, c'eft dans la mouture économique qu'on

trouve cette ſorte d'égalité ; & s'il y a des années où les produits en farines ſont plus avantageux que dans d'autres, par la meilleure qualité des grains, ces produits, un peu ſupérieurs à ceux qu'on retire communément, ſont remarquables par-tout où l'on emploie la mouture par économie; comme on s'y aperçoit d'une diminution aſſez égale ſur ces mêmes produits, ſi les blés un peu maigres & retraits, ne fourniſſent qu'une quantité médiocre de farines.

C'eſt un des motifs qui m'a fait inſiſter ſur les avantages de la mouture économique, dans les obſervations qui accompagnent ce tarif: l'intérêt du Peuple s'y trouve lié, puiſqu'on ne ſauroit perdre ſur les produits en farines, ſans que le pain n'augmente par-là de valeur; & qu'il eſt important pour ce même Peuple, que l'Art de la Meunerie ſoit tellement perfectionné par-tout, qu'aucune des parties propres à ſervir d'aliment, n'échappe aux opérations du moulin; que le pain n'ait jamais que ſa valeur néceſſaire, toujours réglée ſur celle du blé, & dépendante encore de la quantité plus ou moins conſidérable de ſubſtance alimentaire que contiennent les grains.

Je ne m'arrêterai point ici à combattre l'opinion de ceux qui prétendent qu'il ne faut pas réduire le ſon à une ſimple écorce, & priver les animaux de la reſſource qu'ils trouvent dans celui où il réſide encore un peu de farine: quand on aime les hommes, & ſur-tout ceux qui, par leur indigence, n'achettent jamais le pain à un prix trop bas, il eſt difficile de s'occuper du ſoin des animaux qu'il y a tant d'autres moyens de nourrir, même en leur prodiguant des corps farineux: on ne réfléchit même qu'avec peine ſur l'attention trop marquée que leur donnent les partiſans de cette opinion; d'ailleurs, la mouture par économie, ne leur ôte pas le moyen de rétablir, pour les animaux, dans le ſon qui en réſultera, autant de ſubſtance nutritive qu'un ſon *gras* pourroit contenir; ils ne ſauroient ignorer que par cette mouture on obtient des farines biſes qui ſont le produit des troiſième & quatrième gruaux, elles ſervent à compoſer un pain dont la ſaveur eſt aſſez agréable, que des gens fort à leur aiſe mangent quel-

quefois par goût, & qui fait ſubſiſter une foule de malheureux : que les partiſans de cette opinion aient le courage de mêler ces farines biſes avec le ſon qu'ils trouvent trop dépouillé de parties nutritives, & qu'ils ſe diſſimulent à eux-mêmes, s'ils le peuvent, que pour donner ces farines à des animaux qui n'en ont pas beſoin, ils les ont ſouſtraites à la ſubſiſtance preſque unique des hommes indigens.

La facilité que donnent les produits aſſez conſtans de la mouture économique, pour aſſeoir la taxe du pain, & régler avec préciſion ſa valeur, proportionnément à la qualité des farines & au prix qu'elles ont, n'eſt pas uniquement ce qui m'a fait inſiſter ſur les avantages de cette mouture; j'ai ſenti encore combien elle étoit favorable au commerce des farines, comme ce commerce, d'un autre côté, rendoit cette mouture plus générale & plus active, par l'émulation qu'il excitoit dans ce genre de travail, ou plutôt par les avantages certains & toujours ſoutenus qu'il y offroit.

Un commerce auſſi important que celui-ci, puiſqu'il a pour objet la denrée de première néceſſité, qui s'eſt établi de lui-même, qui s'étend tous les jours, & ſe trouve lié néceſſairement avec une opération conduite avec intelligence, fondée ſur l'économie, & de laquelle il tire ſans ceſſe ſon aliment; un tel commerce eſt indépendant des goûts paſſagers qui ſont fleurir les autres pendant quelque temps, il tient à un beſoin univerſel; dès-lors il eſt de nature à s'étendre partout, & il ſemble qu'on peut répondre de ſa ſtabilité.

Si le commerce des farines eſt avantageux au peuple, utile aux Boulangers, & préférable en général à la circulation des grains en nature, combien ne ſent-on pas en particulier qu'il mérite cette préférence, lorſque les moulins ſe trouvent arrêtés par une cauſe générale, & que la mouture ſuſpendue dans pluſieurs endroits, y occaſionne un renchériſſement momentané ſur le pain? alors les approviſionnemens de blé n'offrent point de reſſources, on les trouveroit au contraire dans ceux qu'on auroit faits en farines, ils ſeroient une ſuite naturelle du commerce en grand dont il s'agit ici.

Ce n'étoit pas assez, pour mon objet principal, que je prouvasse combien l'application du Tarif & la détermination exacte de la valeur du pain, devenoient faciles par les résultats bien distincts de la mouture économique, il falloit que je misse ce travail, conduit avec tant d'intelligence, à côté de la mouture à *la grosse*, telle qu'on la voit établie dans les provinces; opération vraiment grossière, où tout est confondu au sortir du moulin, après laquelle, la farine, en quantité médiocre, n'est séparée des sons *gras* que par un travail domestique, & avec une perte qui n'a été bien sentie que depuis l'instant où l'on a cessé de l'éprouver.

Il étoit essentiel encore qu'en reconnoissant que cette opération a été corrigée à Paris, & rapprochée utilement de la mouture économique, je fisse remarquer qu'elle n'a pas malgré cela, tout l'avantage de celle-ci, qu'elle occasionne quelque augmentation dans les frais, qu'elle exige plus de temps, toutes choses égales d'ailleurs, pour la conversion du blé en farines différentes, & qu'elle ne donne pas même ces produits en aussi grande quantité qu'ils sortent de la mouture économique à laquelle on a fait en sorte de l'assimiler.

Quelques Boulangers attachés encore à cette mouture, ainsi réformée sur de meilleurs principes, hésiteront peut-être d'adopter celle qui les leur a fournis, & opposeront une certaine résistance aux raisons que j'ai données pour les y déterminer; mais au moins verront-ils que leur intérêt propre m'a occupé, que j'ai eu en vue l'accélération de la mouture complète, & un autre point bien plus important, celui de ne rien perdre sur les produits en farines, & de trouver dans les opérations concentrées dans le moulin, des résultats aussi constamment pareils qu'il est possible de les espérer.

Si, contre les apparences, les Boulangers dont je parle, obtiennent ces derniers avantages & les ont habituellement, sans profiter de la bluterie expéditive des moulins ; & malgré le double transport de leurs farines, je conviens qu'ils recueillent le fruit principal de la mouture par économie ; l'utilité publique ne souffre point de la méthode qu'ils suivent : mes observations

obſervations, à l'égard du point le plus eſſentiel, tombent d'elles-mêmes : après une telle ſuppoſition, dont je rends juges les Boulangers, je ſuſpends volontiers mon opinion, & je leur laiſſe le ſoin de ménager les frais de main-d'œuvre, que ce travail moins ſimple doit exiger.

Quelques perſonnes ſont dans l'opinion qu'il ne faudroit pas ſoumettre le pain à une taxe, & qu'on devroit attendre de la coucurrence ſeule, dans le commerce des Boulangers, l'établiſſement de la valeur du pain proportionnée à celle du blé : cette opinion que j'ai remarquée dans des hommes éclairés & dont je connois d'ailleurs tout le zèle pour le bien public, m'a paru digne de l'attention de l'Académie, & mériter que je lui expoſaſſe, en terminant mon Mémoire, les raiſons aſſez fortes qu'il y a de conſerver l'uſage de régler le prix du pain, & de laiſſer aux Magiſtrats ce ſoin important, en leur mettant dans les mains un moyen ſimple de tenir la balance juſte entre le Peuple & les Boulangers. S'il eſt poſſible, en effet, d'écarter les abus, de parvenir à une exacte équité, en maintenant une loi qui nous a été tranſmiſe de ſiècle en ſiècle, & ſur laquelle le Peuple, toujours prompt à s'émouvoir, ſe repoſe cependant avec confiance, pourquoi chercheroit-on à y ſuppléer par un principe général, vrai en lui-même, mais dont l'application à la vente du pain, pourroit avoir des ſuites dangereuſes; tandis, on le ſait, qu'elles ne ſont preſque jamais à craindre dans tout autre commerce que celui des Boulangers? quand on leur aura inſpiré autant de modération pour le bénéfice qu'ils doivent naturellement attendre de leur travail, que de ſécurité au Peuple pour le prix convenable du pain que les Boulangers ſeront dans le droit de régler eux-mêmes, alors la loi tombera heureuſement, puiſqu'elle n'aura plus d'objet; le débit du pain ſe fera auſſi tranquillement que celui de toute autre denrée, dont le Peuple ne s'occupe que foiblement dans ſes beſoins, & dont la privation lui coûte peu dès qu'il a du pain. Mais peut-on eſpérer, quand on connoît les hommes, que d'un côté l'eſprit d'intérêt, affranchi de tout règlement,

ſe bornera lui-même à un bénéfice modéré ; & que d'une autre part l'inquiétude, occaſionnée quelquefois par la cherté du pain, n'ira pas juſqu'à la méfiance, ne dégénérera pas bientôt en murmures d'autant plus difficiles à appaiſer, qu'on ſuppoſe que dans ces momens de trouble, aucune taxe juſte n'aura déterminé le prix du pain & juſtifié les Boulangers?

Il ſemble donc qu'on peut regarder comme avantageux de maintenir les règlemens à cet égard, & de ne tourner ſes vues que du côté des moyens d'en aſſurer l'exécution avec toute l'équité dont ils ſont ſuſceptibles.

Quoique j'aie donné toute l'attention dont je ſuis capable, aux calculs qu'a exigés ce tarif*, je craindrois, je l'avoue, d'en garantir l'exactitude; mais ils portent ſur une baſe fixe dont il ne ſera guère poſſible de s'écarter: ſi j'héſite donc de répondre de la préciſion des réſultats que j'ai tirés, j'ai au moins tout lieu de croire qu'ils s'éloigneront peu de ceux qu'on pourra obtenir par une plus grande exactitude, & qu'ils conduiront aſſez ſûrement, tels que je les préſente, au but eſſentiel que je me ſuis propoſé.

PREMIÈRE PARTIE.

POUR parvenir à déterminer avec préciſion le prix de la livre de pain, quelle que ſoit la valeur du blé duquel elle a été tirée; & en faiſant uſage du tarif qu'on a déjà employé pour fixer le prix du pain bis qui eſt fourni aux pauvres du dépôt de Saint-Denys, il faut établir une baſe ſur laquelle portent les calculs, & qui ſoit reconnue par les Boulangers, comme leur ſervant à eux-mêmes de règle, tant pour le prix du pain, que pour l'excédant de valeur qu'il doit avoir, afin que ces Boulangers y trouvent un bénéfice raiſonnable, & un juſte dédommagement de tous les frais que leur travail exige. Cette baſe ſe préſente naturellement à Paris, dans la quantité des farines de première qualité, qui compoſent un ſac de 320 livres, & qui réſultent de la mouture économique.

* Voyez ce Tarif, à la fin du Mémoire.

Ce ſac de farines blanches donne 420 livres de pain, il a une valeur relative à celle du ſetier de blé, & avertit en même temps du prix proportionnel des farines biſes. Ce même ſac, du poids de 320 livres de farines blanches, eſt le produit aſſez conſtant d'une quantité déterminée de blé, dans la mouture économique; on remarque qu'elle eſt communément de deux ſetiers & un tiers, ou 560 livres de grain: c'eſt d'une quantité pareille de blé qu'on retire les 320 livres de belles farines, celles qui ſont graduellement d'une moindre qualité, & enfin le ſon plus ou moins atténué, quon nomme *remoulage, recoupe, gros ſon,* & qui n'entre point dans le pain.

On ſuppoſera dans le détail qui va ſuivre, que le prix du blé eſt de dix-neuf livres dix ſous par ſetier peſant 240 livres.

On établira auſſi le prix du ſac de 320 livres de belles farines, ſur le pied de quarante-deux livres.

Achat du Blé ſur le pied de 19ˡ 10ſ le ſetier de Paris.

2 Setiers $\frac{1}{3}$. . . . . 45ˡ 10ſ.

Deux ſetiers un tiers ou vingt-huit boiſſeaux, contenant 560 livres de grain, donneront, en mouture économique,

Fleur de farine	213ᵗ $\frac{1}{3}$.	
Première farine de gruau	106 $\frac{2}{3}$.	
	320.	

1.° Un ſac de farines blanches, peſant.	320ᵗ, & valant 42ᵗᵗ	42ᵗᵗ	″ˢ	″ᵈ
2.° $\frac{1}{6}$ de ſac de 2.ᵉ de gruau, peſant.	53 $\frac{1}{3}$, & valant à 30 le ſac.	5.	″	″
3.° $\frac{1}{12}$ de ſac de 3.ᵉ de gruau, peſant.	26 $\frac{2}{3}$, & valant à 27	2.	5.	″
4.° $\frac{1}{16}$ de ſac de 4.ᵉ de gruau, peſant.	20, & valant à 20	1.	5.	″
Farines différentes	420	50.	10.	″
Achat du blé		45.	10.	″
Excédant de la valeur des farines		5.	″	″

Totalité du blé	560.
Farines	420.
	140.
Déchet ſur la mouture	14.
Son	126.

Il résulte de ce calcul, que 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, valant 45 livres 10 sous, donneront, pour valeur totale des différentes farines, la somme de 50 livres 10 sous, c'est-à-dire, 5 liv. de plus que le blé n'a coûté, sans compter ce que peuvent valoir le remoulage, les recoupes & le gros son, pesant ensemble 126 livres; ce sera en effet, en surplus de valeur 2 livres 2 sous 10 deniers $\frac{8}{28}$ par setier.

Je suppose, comme on voit dans ce tableau, qu'un Meunier de Province, moins intelligent que ceux des environs de Paris, ne tirera de ces 2 setiers $\frac{1}{3}$ que 320 livres des deux premières farines, tandis qu'ici cette même quantité de blé donne communément, dans ces premières qualités de farines, jusqu'à 322 livres, sur le pied de 138 livres par setier; mais cette légère différence ne mérite pas qu'on s'en occupe.

Si on juge que ces 2 livres 2 sous 10 deniers $\frac{8}{28}$ d'excédant de valeur sur chaque setier de blé qui tournent au profit du Meunier, tant pour ses frais de main-d'œuvre que pour l'avantage particulier qu'il en doit naturellement recueillir, sont un bénéfice trop fort, ou un bénéfice trop foible, d'après celui que les Meuniers font pour l'ordinaire dans un travail courant, il sera facile de diminuer ou d'augmenter son profit, soit dans le premier cas, où il s'agit de modérer son bénéfice, en portant à un prix plus haut que 45 livres 10 sous les 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé soumis à la mouture économique, ou en les laissant au même prix, mais en diminuant proportionnellement la valeur des farines bises; soit dans le second cas, où il s'agit au contraire d'estimer davantage les frais de mouture, en diminuant le prix des 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, ou en le laissant subsister tel qu'il est, & en augmentant le prix des farines bises. Si, en effet, dans le calcul précédent, on suppose la valeur du blé portée à 47 livres, au lieu de 45 livres 10 sous, il ne restera plus en bénéfice au Meunier que 3 livres 10 sous: comme son profit sera au contraire de 6 livres 10 sous, si on fait descendre le prix du blé à 44 livres; & il en sera de même si, sans toucher

à la valeur du blé, on fait une diminution ou une augmentation de 1 livre 10 sous sur le prix des farines bises, parce que c'est toujours l'excédant de la valeur de toutes les farines, sur le prix du blé duquel elles ont été tirées, qui forme le bénéfice du Meunier; on ne parle point ici de celui qui lui revient encore de la vente des différentes issues en son, lesquelles, quoique moins avantageuses en elles-mêmes & moins considérables dans la mouture économique que dans la mouture à la grosse, donnent cependant un bénéfice au Meunier, & ce bénéfice n'est bien senti qu'autant qu'il résulte d'opérations multipliées, & que l'esprit d'économie a conduites.

Mais quelque supposition qu'on fasse pour le bénéfice du Meunier, soit relativement à la valeur plus ou moins considérable du blé, soit à l'égard du prix plus ou moins haut des farines bises, le résultat du calcul précédent sera toujours le même quant à la fixation de la livre de pain blanc, parce qu'on a pris pour base un sac de farine de la première qualité, valant 42 livres, pesant 320 livres, & donnant 420 livres de pain.

Comme il ne s'agit ici que d'une simple supposition pour faire l'application du tarif, & que cette application aura lieu dans quelque supposition qu'on imagine, il est très-indifférent que j'aie fixé juste, ou mal déterminé la valeur du sac des différentes farines bises, le prix du blé relativement à celui du sac des farines blanches, & par conséquent le bénéfice du Meunier. Il y a certainement un instant dans la variation de la valeur du pain, où le sac des farines de la première qualité est estimé 42 livres, & la livre de pain demi-mollet ou pain Bourgeois, vaut 2 sous 4 deniers $\frac{1}{2}$: c'est celui où l'on se trouve dans le mois de Décembre 1782, & pendant que je m'occupe de cet objet; j'ai donc employé le sac des plus belles farines, sur le pied de 42^{l}; j'ai établi le prix des farines bises, sur un pied à peu-près convenable, relativement à la valeur des farines de première qualité; & pour l'estimation du setier de blé, j'ai pris celle qui m'a paru répondre

couramment dans le Commerce, au prix de 42 livres pour le ſac des plus belles farines : il eſt réſulté de l'appréciation, tant des farines biſes que du blé, dont la préciſion rigoureuſe n'étoit pas mon objet, que 2 ſetiers $\frac{1}{3}$ ont produit 420 livres de farines de différentes qualités, dont la valeur s'eſt trouvée de 50^{l} 10^{s}; j'aurois pu, comme je l'ai déjà dit, la porter à 52 livres, en donnant plus de valeur aux farines biſes, & partir de ce prix pour les calculs que je vais expoſer; mais il ſera aiſé, d'après ce dernier prix de 52^{l}, & en ſuivant la route que j'ai priſe, de procéder à un nouveau calcul, & d'obtenir ſur le champ, des réſultats proportionnels à ceux que j'aurai établis.

Je ſais que la plupart des Meuniers & des Boulangers, eſtiment autant les ſeconds gruaux que les premiers; qu'ils n'héſitent point à les mêler enſemble, & à les confondre avec la fleur de farine, pour en compoſer un ſac de la première qualité : accoutumés à faire ce mélange, ils trouveront ſans doute que j'ai mis trop bas, dans le tableau, la valeur du ſac des ſeconds gruaux, en ne la fixant qu'à 30^{l}. Quoique je ſois perſuadé qu'en faiſant paſſer une ſeconde fois les gruaux ſous la meule, on atteint un peu la petite portion d'écorce du grain qui peut s'y trouver adhérente, & que par-là on altère la pureté de la farine qui en provient; cependant il eſt ſans aucune conſéquence pour l'application du tarif, de donner plus de prix aux ſeconds gruaux, & même d'augmenter la valeur des farines biſes qu'on retire après les trois premiers produits.

Ainſi en ſuppoſant le prix du ſac des ſeconds gruaux, porté juſqu'à 39^{l}, au lieu de 30^{l}, comme on l'a vu dans le tableau, le ſixième du ſac ſera de 6^{l} 10^{s}; le prix du ſac des troiſièmes gruaux, étant porté auſſi à 33^{l}, au lieu de 27^{l}, le douzième du ſac ſera de 2^{l} 15^{s}; & celui du ſac des quatrièmes gruaux, étant mis à 24^{l}, au lieu de 20^{l}, on aura pour le ſeizième du ſac, 1^{l} 10^{s}; par cette augmentation de valeur des trois derniers produits, le total du prix des farines ſe trouvera de 52^{l} 15^{s}.

Mais en même temps qu'on portera plus haut le prix des différentes farines, il faudra augmenter celui du blé qui les aura rendues, afin que l'excédant de valeur du total des farines ſoit toujours de 5^l, comme on le voit dans le Tableau: en mettant donc le prix des 2 ſetiers $\frac{1}{3}$ de blé, à 47^l 15^f, au lieu de 45^l 10^f, c'eſt-à-dire à 20^l 9^f 3^d $\frac{3}{7}$ par ſetier, on balancera l'augmentation faite à la valeur des farines; les frais de mouture reſteront les mêmes, & le Tarif aura une égale application.

Après tous ces détails qui m'ont paru néceſſaires, afin qu'on ne fût pas arrêté dans les réſultats qui s'offriront à meſure que je ferai des applications du Tarif, je reviens au Tableau que j'ai d'abord préſenté.

On a remarqué plus haut, qu'au prix de 42^l pour un ſac des plus belles farines, peſant 320 livres, & donnant 420 livres de pain, la livre de pain bourgeois ou demi-mollet, a été taxée à 2^f 4^d $\frac{1}{2}$ ou 9^f 6^d les 4 livres; alors on voit par le Tarif, que la portion de farine * qui entre dans la livre de ce pain, vaut ſeule 2^f, & que les 4^d $\frac{1}{2}$ par livre de pain, ſont pour la main-d'œuvre.

On voit encore, d'après ce même Tarif, qu'un ſac de farine provenant des ſeconds gruaux, peſant également 320 livres produiſant 420 livres de pain, & valant 30^l, fera deſcendre la livre de pain, y compris 4^d $\frac{1}{2}$ pour les frais de main-d'œuvre, au prix de 21^d $\frac{45}{70}$; que la livre de pain tirée de la farine des troiſièmes gruaux, ſur le pied de 27^l le ſac, & en y comprenant toujours 4^d $\frac{1}{2}$ pour les frais, vaudra 19^d $\frac{65}{70}$; & enfin que, ſur le pied de 20^l le ſac de farine des quatrièmes gruaux, le prix de la livre de pain, ſera de 15^d $\frac{65}{70}$.

Il ſuffit en effet de jeter les yeux ſur le prix du ſac des différentes farines porté dans ce Tarif, ſur le prix qui

---

* 12 onces $\frac{4}{21}$ de farine.
3 $\frac{17}{21}$ d'eau.

16 onces.

correſpond à celui-là pour la portion de farine qui entre dans la livre de pain, & d'ajouter à ce dernier prix, les $4^{d}\frac{1}{2}$ qu'exige conſtamment la main-d'œuvre, pour connoître tout d'un coup la valeur totale de la livre de pain, quelle que ſoit celle du ſac de farine, & par conſéquent quel que ſoit le prix du ſetier de blé, puiſque celui du ſac de farine y eſt toujours relatif.

Il ſembleroit, au premier coup-d'œil, que la livre de pain tirée du ſac de farine qui n'a coûté que 20^{l} devroit être moins chère de moitié que celle qu'on tireroit d'un ſac valant 40^{l}, & qui n'iroit effectivement qu'à $27^{d}\frac{25}{70}$, dont la moitié ſeroit $13^{d}\frac{95}{140}$, tandis qu'on vient de la voir portée ſur le pied de 16^{d} ou à peu-près, comme repréſentant une livre entière tirée d'un ſac dont le prix n'étoit que de 20^{l}; mais il faut faire attention que les frais de main-d'œuvre ſont toujours les mêmes, quelle que ſoit la qualité des farines; & que s'il étoit poſſible de ſuppoſer du pain fait avec de la farine qui n'auroit coûté que 8^{l} par ſac de 320 livres, la portion de farine qui ſeroit entrée dans ce pain, ne vaudroit que $4^{d}\frac{40}{70}$, tandis que les frais de la main-d'œuvre ſeroient de $4^{d}\frac{35}{70}$, c'eſt-à-dire, à très-peu de choſe près, du prix de la portion de farine, ou plutôt de ſon atténué, dont on auroit compoſé ce pain; de manière que la livre de ce pain d'une ſi mauvaiſe qualité, iroit à plus de 9^{d}, & ne produiroit quelque avantage qu'au Boulanger qui la vendroit, en nuiſant à celui qui l'achetteroit pour ſubſiſter; & cela prouve qu'il ne faudroit jamais, pour l'utilité de la dépenſe & la ſanté des hommes, appliquer la fabrication du pain à des farines preſque entièrement dépouillées de parties nutritives, & toujours trop chères, à quelque bas prix qu'on les ſuppoſe, puiſqu'elles ne valent que les frais de la main-d'œuvre, ne fourniſſent qu'un pain indigeſte, & ne peuvent, tout au plus, attirer l'attention que des hommes qui ſont dans l'indigence, & aſſez à plaindre pour être forcés, par leur état, à ne rechercher qu'une nourriture à vil prix.

On ſuppoſera ici qu'une ville peu éloignée de Paris, a une

une meſure ordinaire pour le blé, qui en contient 30 livres; & on ſuppoſera en même temps, que le prix de cette meſure de blé y eſt en proportion avec celui qu'on vient d'établir pour le boiſſeau de Paris, c'eſt-à-dire de $2^l\ 8^f\ 9^d$ par boiſſeau de 30 livres.

Il ne s'agit, pour déterminer, dans cette ville, le prix de la livre de pain, relativement à la fixation qui en a été faite pour Paris, que d'examiner combien il faudra de boiſſeaux de cette ville pour répondre aux deux ſetiers & un tiers de Paris, qui ont été la baſe du premier calcul.

On a vu que ces 2 ſetiers $\frac{1}{3}$ contiennent 28 boiſſeaux, ou 560 livres de blé, dès-lors 18 boiſſeaux $\frac{2}{3}$ de la ville dont il s'agit, répondront aux 28 de Paris, & vaudront également $45^l\ 10^f$: il en réſultera, par la mouture économique, la même quantité de farine de différentes qualités, & la livre de pain pourra être taxée au même prix qu'à Paris, à moins que le Magiſtrat chargé de la police de cette ville, jugeant que la main-d'œuvre y eſt à meilleur marché qu'à Paris, ne faſſe quelque diminution ſur les $4^d\frac{1}{2}$ par livre de pain, attribués au Boulanger; & ne réduiſe la livre de pain blanc à $2^f\ 3^d$, en ne taxant qu'à 9 ſous juſtes le pain ordinaire de 4 livres. Mais dans la ſuppoſition que nous avons faite, ce Magiſtrat n'aura rien autre choſe à changer pour la valeur de la portion de farine dont le pain ſera compoſé; & le tarif lui ſervira de règle d'ailleurs pour la variation de prix que les farines blanches & biſes pourront éprouver proportionnellement.

Il aura cependant une obſervation à faire, relativement au prix de la main-d'œuvre qui regarde les Boulangers, c'eſt qu'il faut moins conſidérer, pour la nature des frais dont il s'agit ici, le prix plus bas auquel eſt communément la main-d'œuvre en province, qu'elle ne l'eſt à Paris & dans les grandes villes du royaume, que l'étendue du travail des Boulangers: $4^d\frac{1}{2}$ par livre de pain, ſont ſuffiſans ſans doute pour ceux qui débitent chaque jour à Paris 1000 à 1200 livres de pain; & cette conſommation toujours conſtante,

leur procure un bénéfice aſſez honnête pour qu'ils puiſſent ſe ſoutenir dans leur état, malgré les frais conſidérables auxquels ils ſont tenus chaque jour: mais des Boulangers qui, dans la province, n'emploient qu'une quantité médiocre de farine, & n'ont pas lieu de profiter d'une première opération pour en faire promptement & à peu de frais une ſeconde; ces Boulangers pourront repréſenter, avec aſſez de fondement, que les frais de main-d'œuvre, portés à $4^d \frac{1}{2}$ par livre de pain, ſont au moins ceux qu'ils ſupportent; & que les avantages dont ils jouiſſent, à quelques égards, en province, ne compenſent pas la médiocrité du débit de leur pain, & le dommage qu'ils éprouvent par la ceſſation trop prompte de leur travail.

Si ce même Magiſtrat eſt inſtruit que, par des circonſtances particulières, le ſac de farines blanches qui étoit d'abord au prix de 42^l, eſt deſcendu à celui de 39^l 10 à $15^ſ$, & que ce dernier prix ſe ſoutient pendant quelque temps, il lui ſera aiſé de voir quelle diminution exigera en conſéquence la livre de pain; il ſera averti par le Tarif que 2^l $12^ſ$ 6^d, qui ſont l'objet de la diminution ſur la valeur du ſac, répondent à $1^d \frac{1}{2}$ pour le prix de la livre de pain; que cette même livre de pain qu'il avoit d'abord fixée à $2^ſ$ 3^d, parce que le ſac de farine valoit 42^l, ne doit être taxée qu'à $2^ſ$ $1^d \frac{1}{2}$ & que les 4 livres du même pain, ne doivent être vendues que $8^ſ$ 6^d.

On va voir par un autre exemple plus détaillé, & où l'on aura pour objet une augmentation ſur le prix du pain, qu'elle a lieu proportionnellement à l'égard des farines biſes, & que l'excédant de dépenſe ſur le prix primitif, ſe trouvera réparti ſur les portions de ces farines inférieures, ſuivant la quantité de chacune d'elles qu'on aura retirée, avec le ſac des farines blanches des 28 boiſſeaux, meſure de Paris, & des 18 boiſſeaux $\frac{2}{3}$ de 30 livres chacun.

On a vu précédemment que les 2 ſetiers $\frac{1}{3}$ ou 28 boiſſeaux, équivalans aux 18 boiſſeaux $\frac{2}{3}$ de la ville de Province dont il a été queſtion, ont coûté en total 45^l $10^ſ$

ſur le pied de 19^{l} 10^{f} le ſetier & de 1^{l} 12^{f} 6^{d} le boiſſeau.

On a obſervé encore que le prix de la totalité des farines, ſorties de ces 28 boiſſeaux, eſt monté à 50^{l} 10^{f}, & que les 5^{l} de ſurplus ont tourné au profit de celui qui, par la mouture économique, a tiré avec intelligence des 28 boiſſeaux de froment, les 420 livres de farines différentes, dont la quantité a été déterminée avec préciſion, & dont la qualité a été diſtinguée auſſi avec ſoin.

Qu'on veuille bien ſuppoſer ici qu'il y a eu aſſez promptement une augmentation de 15^{f} ſur le prix du boiſſeau de blé, meſure de Paris, ce qui en a produit une de 9^{l} par ſetier, & de 21^{l} ſur les 2 ſetiers $\frac{1}{3}$ qui ſont la baſe du calcul précédent: alors il faut repartir le montant de cette augmentation ſur le prix des farines proportionnément à leur qualité & à la valeur ſur le pied de laquelle on les a établies chacune: on va voir que, par le réſultat d'un calcul rigoureux, le ſac des farines de première qualité, porté d'abord à 42^{l} recevra une augmentation de 17^{l} 9^{f} 3^{d} $\frac{690}{1010}$; le ſixième de ſac de la deuxième farine de gruau, un ſupplément de 2^{l} 1^{f} 7^{d} $\frac{10}{1010}$, & ainſi du reſte; & que ces ſommes réunies formeront exactement celle de 21^{l} dont les différentes farines doivent être renchéries en total, pour que leur prix réponde à celui des 28 boiſſeaux de blé avec l'augmentation de 15^{f} que chacune de ces meſures aura reçue.

Le Tableau que je joins ici, offre le prix des farines de différente qualité, & la répartition du ſupplément de valeur que chacune d'elles demande, d'après l'augmentation de 9^{l} par ſetier de blé, que j'ai ſuppoſée.

				Augmentation.
Fleur de farine.	$213^{tt}\frac{1}{3}$.			
1.re de gruau. .	$106\frac{2}{3}$.			
	320. . .	à 42^{tt} le ſac, ci. . .	42^{tt} $''^{s}$. . .	17^{tt} 9^{s} $3^{d}\frac{690}{1010}$.
2.e de gruau. .	$53\frac{1}{3}$. .	à 30. . $\frac{1}{6}$ de ſac, ci.	5. $''$. . .	2. 1. 7 $\frac{10}{1010}$.
3.e.	$26\frac{2}{3}$. .	à 27. . $\frac{1}{12}$, ci. . . .	2. 5. . .	$''$ 18. 8 $\frac{560}{1010}$.
4.e.	20. . .	à 20. . $\frac{1}{16}$, ci. . .	1. 5. . .	$''$ 10. 4 $\frac{760}{1010}$.
	420.		50. 10. . .	
Augmentation totale du prix. . .			21. $''$	
			71. 10.	21. $''$ $''$

Sac entier de farines blanches, à 42^{tt} ci	42^{tt} $''^{s}$ $''^{d}$			59. 9. 3 $\frac{690}{1010}$.
Augmentation du prix.	17.	9.	3 $\frac{690}{1010}$.	
Un ſixième de ſac de 2.e de gruau, à 30. ci	5.	$''$	$''$	7. 1. 7 $\frac{10}{1010}$.
Augmentation du prix.	2.	1.	7 $\frac{10}{1010}$.	
Un douzième de ſac de 3.e de gruau, à 27. ci	2.	5.	$''$	3. 3. 8 $\frac{560}{1010}$.
Augmentation du prix.	$''$	18.	8 $\frac{560}{1010}$.	
Un ſeizième de ſac de 4.e de gruau, à 20. ci	1.	5.	$''$	1. 15. 4 $\frac{760}{1010}$.
Augmentation du prix.	$''$	10.	4 $\frac{760}{1010}$.	
				71. 10. $''$ $''$

Il réſulte du Tableau qu'on a ſous les yeux, que le prix du ſac de farine de la première qualité, porté à 59^{l} 9^{s} 3^{d}, fera monter, ſuivant le Tarif, & tous frais faits, la livre de pain à 3^{s} 2^{d} $\frac{1}{2}$ ou à très-peu-près, & que le pain de 6 livres vaudra 19^{s} 3^{d}.

Il en réſulte en ſecond lieu, que le ſac de ſeconde farine de gruau, dont le Tableau offre la ſixième partie, devant être porté à 42^{l} 9^{s} 6^{d}, la livre de pain vaudra, à peu près, 2^{s} $4^{d}\frac{1}{4}$, & les quatre livres vaudront 9^{s} 7^{d}.

Troiſièmement, que le ſac de troiſième farine de gruau, dont le Tableau préſente la douzième partie, devant être eſtimé 38^{l} 4^{s} 6^{d}, la livre de pain ira, tous frais faits, à 2^{s} $2^{d}\frac{1}{3}$, & les trois livres vaudront 6^{s} 7^{d}.

Quatrièmement enfin, que le prix du ſac de la quatrième farine de gruau, dont on ne voit dans le Tableau que la ſeizième partie, devant être fixé à 28^{l} 6^{s} 4^{d}, la livre de pain, y compris les frais de main-d'œuvre, ira à 1^{s} 8$^{d}\frac{2}{3}$, & les trois livres vaudront 5^{s} 2^{d}.

Si, en ſe réglant ſur le Tableau qui vient d'être expoſé, & en adoptant les prix, tant du blé que des différentes farines qui y ſont établis, avec l'augmentation de 9^{l} par ſetier, que j'y ai ſuppoſée, on veut voir le détail d'une opération en grand, & mieux juger de l'exactitude du Tarif qui ſe trouvera vérifié néceſſairement par le réſultat de cette opération, il ne s'agira que de ſuppoſer qu'un Meunier a ſoumis 112 ſetiers de blé à la mouture économique, leſquels lui ont coûté chacun 28^{l} 10^{s}, & qu'il a payé par conſéquent en total 3192^{l}; ce Meunier tirera d'abord 48 ſacs de 320 livres chacun en farine de la première qualité, qui ſur le pied de 59^{l} 9^{s} 3$^{d}\frac{690}{1010}$, vaudront enſemble 2854^{l} 6^{s} 8$^{d}\frac{800}{1010}$;

Il obtiendra enſuite en ſecondes farines de gruau, 8 ſacs, leſquels, ſur le pied de 42^{l} 9^{s} 6$^{d}\frac{60}{1010}$, vaudront..	339. 16. // $\frac{480}{1010}$:
Il aura en troiſième lieu 4 ſacs de troiſièmes farines de gruau, leſquels, ſur le pied de 38^{l} 4^{s} 6$^{d}\frac{660}{1010}$, vaudront..	152. 18. 2 $\frac{620}{1010}$:
Il tirera enfin 3 ſacs de quatrièmes farines de gruau, leſquels, ſur le pied de 28^{l} 6^{s} 4$^{d}\frac{40}{1010}$, vaudront......	84. 19. // $\frac{120}{1010}$.
	3432. // // //
prix du blé...........	3192. // // //
bénéfice du Meunier......	240. // // //

c'eſt-à-dire, 5^{l} pour 2 ſetiers $\frac{1}{3}$ comme on l'a obſervé précédemment.

Les quarante-huit ſacs, ſur le pied de 320 livres chacun, contiendront 15360 livres de farine: leur prix total étant

de 2854^{l} 6^{f} 8^{d}, ou de 685040^{d}, on reconnoîtra alors que la livre de farine vaudra 44^{d} $\frac{115}{192}$.

Mais ces quarante-huit ſacs produiront 20160 livres de pain, dont le prix ne ſera plus pour chacune que 33^{d} $\frac{37}{42}$ auxquels ſi on ajoute 4^{d} $\frac{1}{2}$ pour les frais de main-d'œuvre, la livre de pain coûtera 3^{f} 2^{d} $\frac{1}{2}$ ou environ.

Les huit ſacs de ſecondes farines de gruau, en contiendront 2560 livres; & comme leur valeur totale eſt de 81152^{d}, le prix de la livre de farine reviendra à 31^{d} $\frac{137}{160}$; celui de la livre de pain à 24^{d} $\frac{19}{70}$ qu'on fera monter à 28^{d} $\frac{3}{4}$ ou environ, en y joignant les 4^{d} $\frac{1}{2}$ qu'exige la main-d'œuvre; & ces huit ſacs de farines donneront 3360^{tt} de pain.

Par une ſuite du même calcul, les quatre ſacs de farine de troiſième gruau, ſeront compoſés de 1280 livres de farine, dont le prix total ſera de 36698^{d}. Cette ſomme diviſée par cette quantité de livres de farine, contenues dans les quatre ſacs, donnera pour chacune de ces livres, 28^{d} $\frac{429}{640}$, & diviſée enſuite dans une ſeconde opération, par 1680 livres de pain, elle déterminera pour chacune de ces dernières livres, la quantité de 21^{d} $\frac{709}{840}$, laquelle avec les 4^{d} $\frac{1}{2}$ de frais, montera à 26^{d} $\frac{1}{3}$.

Enfin les trois ſacs de quatrième farine de gruau, contiendront 960 livres de farine, dont la valeur réduite également en deniers, ſera de 20388^{d}, & donnera pour le prix de chacune d'elles 21^{d} $\frac{19}{80}$: d'après cette même quantité de 20388^{d}, diviſée par 1260 livres de pain, chacune d'elles vaudra 16^{d} $\frac{19}{105}$, & ſe trouvera fixée à 20^{d} $\frac{2}{3}$ ou environ, lorſque les frais de main-d'œuvre y auront été compris.

Qu'on jette les yeux actuellement ſur le Tarif, on verra que 3^{f} 2^{d} $\frac{1}{2}$ pour la livre de pain, répondent, comme on l'a déjà dit, à 59^{l} 9^{f} 3^{d} pour un ſac de farine, valant cette ſomme, & donnant 420 livres de pain, comme l'un des quarante-huit ſacs, dont il vient d'être queſtion; & qu'il en eſt de même de la valeur proportionnelle de la livre de pain, tirée des autres ſacs du même poids, mais d'un prix différent; valeur qui, dans le Tarif, répond exacte-

ment à ces différens prix du ſac de farine, & qui ſort avec préciſion du ſein des calculs, quelque minutieux qu'ils aient pu être, comme ſi elle n'en avoit pas exigé; en ſorte qu'on reconnoît ſur le champ, dans ce Tarif fort ſimple, à l'égard des trois autres prix de la livre de pain dont il vient d'être queſtion, que $2^{f}\ 4^{d}\frac{3}{4}$ répondent à $42^{l}\ 9^{f}\ 6^{d}$, que $2^{f}\ 2^{d}\ \frac{1}{3}$ répondent à $38^{l}\ 4^{f}\ 6^{d}$, & qu'enfin $1^{f}\ 8^{d}\ \frac{2}{5}$ répondent à $28^{l}\ 6^{f}\ 4^{d}$.

Le déchet ordinaire dans la mouture économique eſt de 6 livres par ſetier de blé; ainſi les cent douze ſetiers, dont la mouture vient d'être ſuppoſée, ont dû perdre 2 ſetiers $\frac{4}{5}$.

Les ſoixante-trois ſacs de farine de 320 livres chacun, répondent à 84 ſetiers de 240 livres.

La quantité des iſſues, en remoulage, recoupe & gros ſon, qui réſultent de cette opération, eſt donc de 25 ſetiers $\frac{1}{5}$.

On a vu par les détails précédens, que les 63 ſacs ou les 84 ſetiers de farine, ont produit 26460 livres de pain.

Cette quantité de livres de pain a dû produire au Boulanger, tant pour ſes frais que pour ſon bénéfice, ſur le pied de $4^{d}\ \frac{1}{2}$ par livre de pain, la ſomme de $496^{l}\ 2^{f}\ 6^{d}$.

Le Meunier, d'un autre côté, outre le bénéfice qu'il a fait ſur la mouture, & qui eſt compris dans la valeur des farines, a dû encore, en travaillant pour ſon compte, tirer avantage des iſſues, dont je ne ſuppoſerai ici le prix que de 5^{f} par boiſſeau de Paris.*

En rapprochant ces ſommes, on voit que les 63 ſacs de

farine valent.	3432^{l}	$''^{f}$	$''^{d}$,
que le bénéfice du Boulanger eſt de. . .	496.	2.	6.
que la vente des iſſues, dont le total eſt 6048 livres, ſur le pied de 54 livres par ſetier de blé, monte à.	302.	8.	''
	4230.	10.	6.
prix des 112 ſetiers de blé. .	3192.	''	''
Excédant de valeur.	1038.	10.	6.

* Le boiſſeau de Paris contient environ cinq livres de gros ſon & neuf à dix livres de menu ſon, connu ſous le nom de *remoulage*.

Ainſi cette quantité de blé a augmenté en valeur par la mouture économique, la converſion des 63 ſacs de farine en pain, & la vente des iſſues de.. 1038^{l} 10^{ſ} 6^{d},

dont le Meunier a eu.............	542.	8.	//
& le Boulanger..................	496.	2.	6;

& cette augmentation qui eſt d'un peu moins du tiers de la valeur du blé, s'eſt établie par deux opérations dans leſquelles le profit eſt limité, & quoiqu'il y ait eu 2 ſetiers $\frac{4}{5}$ de perte ſur les 112 qui ont été employés.

Voici un autre exemple de mouture économique, appliquée toujours à 2 ſetiers $\frac{1}{3}$ de blé, leſquels donneront également 420 livres de farines; il eſt tiré d'opérations faites très en grand, & qui annoncent la perfection de la mouture économique: mais il eſt abſolument inutile pour mon objet, que je m'attache rigoureuſement aux réſultats peu ordinaires de ces opérations, & que j'adopte ſur-tout le produit des farines de la première qualité qui s'y trouve porté à 150 livres, comme obtenu des 236 livres de blé ſeulement; tandis qu'un produit du même ordre n'eſt eſtimé communément que de 137 à 138 livres ſur 240 livres de blé, ou le ſetier complet. Je n'ignore pas qu'un Meunier intelligent, & qui connoît toutes les reſſources de ſon art, peut parvenir à tirer d'un ſetier de blé, juſqu'à 160 livres des plus belles farines, en faiſant entrer celle des ſeconds gruaux dans le mélange ordinaire de la fleur de farine avec le produit des premiers gruaux; mais ſi tous les Meuniers ſe propoſoient de tirer un pareil avantage de la mouture économique, n'y auroit-il pas lieu de craindre qu'en augmentant ainſi de 22 à 23 livres le produit des plus belles farines, ils n'entamaſſent les produits inférieurs, ne les mêlaſſent en partie avec ceux qui les auroient précédés, & ne fiſſent perdre aux premières farines la pureté & le ton de couleur qui les caractériſent?

Cet exemple préſentera quelques différences, tant pour la dénomination

dénomination des farines, que pour les prix qu'on leur a attachés.

2 ſetiers $\frac{1}{3}$ de blé à 20^l, vaudront 46^l $13^ſ$ 4^d, & donneront,

En farine première *ou* fleur de farine	213^{tt} $\frac{1}{3}$,		
& en 1.er gruau blanc, plus précieux que la fleur..................	106. $\frac{2}{3}$;		
par conſéquent un ſac peſant....	320. //	valant 42tt ci.....	42tt //ſ //d
en 2.d gruau blanc $\frac{1}{6}$ de ſac peſant..	53. $\frac{1}{3}$	valant à 40. le ſac..	6. 13. 4.
en gruau bis.... $\frac{1}{12}$ de ſac peſant..	26. $\frac{2}{3}$	valant à 34. le ſac..	2. 16. 8.
en farine biſe... $\frac{1}{16}$ de ſac peſant..	20. //	valant à 22. le ſac..	1. 7. 6.
	420. //		52. 17. 6.
		prix du blé......	46. 13. 4.
		bénéfice du Meunier.	6. 4. 2.

Si on croit que le bénéfice du Meunier, en conſidération des frais extraordinaires auxquels il eſt expoſé, doit monter à plus de 3^l par ſetier, comme on le prétend dans le détail des opérations en grand dont j'ai parlé; & ſi on n'y comprend pas le profit qu'il tire en particulier des iſſues, alors il faudra qu'il ait 7^l & au-delà pour les 2 ſetiers $\frac{1}{3}$.

Par le calcul qu'on vient d'établir, ſon bénéfice ſur la mouture, eſt de.................. 6^l $4^ſ$ 2^d,
que ſans s'occuper de la valeur des iſſues dont il vient d'être queſtion, on ſuppoſe ſur le prix du blé une diminution de......... 1. 5. 10.

il reſtera au Meunier pour frais & bénéfice... 7. 10. //

Ainſi, dans la ſuppoſition qui vient d'être faite, la livre de pain tirée d'un ſac de farine du prix de 42^l, vaudra, tous frais faits, ſuivant le tarif, 28^d $\frac{1}{2}$.

Elle vaudra 27^d $\frac{25}{70}$ *ou* $\frac{5}{14}$, quand le prix du ſac ſera de 40^l.

Elle vaudra 23^d $\frac{65}{70}$ *ou* $\frac{13}{14}$, quand le ſac coûtera 34^l.

Et enfin 17^d $\frac{5}{70}$ *ou* $\frac{1}{14}$, quand le ſac vaudra 22^l.

Les calculs précédens que j'ai employés, relativement aux 63 ſacs de farines différentes, pour établir la valeur propor-

tionnelle de la livre de pain, indépendamment du Tarif, & qui s'accordent cependant avec ce même Tarif, me dispensent d'en faire de nouveaux pour la supposition qui vient d'être faite, & il reste pour constant que le Tarif, épargnant des calculs dans lesquels on pourroit se tromper, conduit sûrement & tout d'un coup à l'exactitude des résultats.

Si, sans avoir égard à la fixation du bénéfice du Meunier, qui se trouve, comme on a vu, de $7^l\ 10^f$ sur 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, d'après l'exemple que j'ai pris en partie dans le détail d'opérations faites très en grand, on juge que ce bénéfice est porté trop haut; on peut, ainsi que je l'ai dit, le diminuer au point qu'on croira convenable, soit en augmentant le prix du blé, soit en le laissant tel qu'il est, mais en diminuant la valeur des farines. Je suppose qu'on veuille diminuer de $1^l\ 8^f$ ce bénéfice, alors on établira le prix du setier de blé sur le pied de $20^l\ 12^f$, au lieu de 20^l justes, & on fera monter la valeur des 2 setiers $\frac{1}{3}$ à $48^l\ 1^f\ 4^d$. On fera naître, comme on sent bien, la même diminution sur le bénéfice du Meunier, en portant à $1^l\ 8^f$ de moins la valeur du total des farines, mais en laissant à 20^l justes le prix du setier de blé, & le bénéfice du Meunier se trouvera réduit à $6^l\ 2^f$ c'est-à-dire, à $2^l\ 12^f\ 3^d\ \frac{3}{7}$ par setier.

Je vais présenter un nouvel exemple de mouture économique, appliqué encore à 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, qui donneront comme les précédens, 420 livres de farines différentes; & je supposerai ensuite une augmentation sur le prix de cette quantité de blé, d'où il naîtra une réflexion assez naturelle, sur laquelle peut-être on m'aura déjà prévenu.

Quoiqu'il soit peu important pour l'usage du Tarif, comme on a pu le remarquer, que le prix des 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, se trouve fixé un peu plus haut ou un peu plus bas qu'il ne conviendroit, relativement à la valeur des farines, ou que le prix de celles de ces farines qui sont moins chères graduellement, ne se trouve pas déterminé

dans une exacte proportion avec celui des farines de la première qualité, qui a été mis à 42^l par sac de 320 livres; cependant j'ai cru, pour ce dernier exemple, devoir établir, d'après l'avis des gens de l'art, la valeur des 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, sur le pied de 47^l justes, ce qui donne pour chaque setier de blé, 20^l 2^s 10^d $\frac{2}{7}$; porter toujours à 42^l le sac des farines de première qualité, & descendre ensuite graduellement jusqu'à 24^l pour les farines inférieures.

2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé à 20^tt 2^s 10^d $\frac{2}{7}$...			47^tt //^s //^d
Un sac, tant de fleur de farine, que de 1.er gruau, pesant..................	320^£ //	& valant..........	42^tt //
$\frac{1}{6}$ de sac de 2.e gruau, pesant...	53. $\frac{1}{3}$	& valant à 36^tt le sac	6. //
$\frac{1}{12}$ de sac de 3.e gruau, pesant...	26. $\frac{2}{3}$	& valant à 30.....	2. 10^s
$\frac{1}{16}$ de sac de 4.e gruau, pesant...	20. //	& valant à 24......	1. 10.
	420. //		52. //
		valeur du blé.......	47. //
		frais de mouture.......	5. //

Qu'on suppose actuellement une augmentation de 7^l sur le prix du blé, elle sera répartie sur celui des farines, dans l'ordre que voici :

Le prix du sac des farines de première qualité, qui est de...........	42^tt	//^s	//^d		47^tt 13^s //^d $\frac{960}{1040}$
recevra en augmentation.......	5.	13.	//	$\frac{960}{1040}$	
Le prix du sixième de sac de 2.e gruau, qui est de................	6.	//	//		6. 16. 1. $\frac{880}{1040}$
recevra en augmentation.......	//	16.	1	$\frac{880}{1040}$	
Le prix du douzième de sac qui est de..	2.	10.	//		2. 16. 8. $\frac{800}{1040}$
se trouvera augmenté de.......	//	6.	8.	$\frac{800}{1040}$	
Celui enfin du seizième de sac qui est de.	1.	10.	//		1. 14. // $\frac{480}{1040}$
aura en augmentation.........	//	4.	//	$\frac{480}{1040}$	
					59. // //
Prix du blé, avec l'augmentation.....					54. // //
Frais de mouture.....					5. // //

Si on veut ſavoir le prix de la livre de pain, relatif à celui du ſac des différentes farines dont il s'agit dans ce Tableau, on verra, en jetant les yeux ſur le Tarif, qu'au prix de 47^l 13^f $\frac{960}{1040}$ pour le ſac de farine, la livre de pain vaudra, tous frais faits, 2^f 7^d $\frac{53}{70}$.

Qu'au prix de 40^l 16^f 11^d $\frac{80}{1040}$ pour un ſac de farine également, dont on ne voit dans le Tableau que le ſixième de ſac, la livre de pain vaudra 2^f 2^d $\frac{59}{70}$.

Qu'à celui de 34^l 0^f 9^d $\frac{240}{1040}$ pour le ſac entier, dont le Tableau n'offre que le douzième, la livre de pain coûtera 1^f 11^d $\frac{66}{70}$.

Et enfin qu'au prix de 27^l 4^f 7^d $\frac{400}{1040}$, pour un ſac entier, dont le Tableau ne préſente qu'un ſeizième, la livre de pain n'ira qu'à 1^f 8^d $\frac{4}{70}$.

Lorſque je ſuppoſe que l'excédant du prix des farines eſt de 5^l, & qu'il reſte dans les mains du Meunier, tant pour les frais auxquels il eſt tenu, que pour le bénéfice qu'il doit naturellement retirer de la mouture par économie de 2 ſetiers $\frac{1}{3}$ de blé, je ne m'éloigne pas beaucoup du prix courant de cette mouture, puiſqu'elle eſt payée ordinairement à raiſon de 2^l par ſetier, non ſans quelques plaintes cependant de la part des Meuniers, ſur le prix trop modique de leur travail; je ne m'écarte que de 6^f 8^d dans l'eſtimation des frais que demandent ces 2 ſetiers $\frac{1}{3}$ de grains; & en portant à 5^l la dépenſe qu'occaſionne au moulin, l'opération complète ſur cette quantité de blé, je ne la ſuppoſe plus forte, par chaque ſetier, que de 2^f 10^d $\frac{2}{7}$.

Cette eſtimation de la dépenſe qu'exige la mouture économique, rapprochée du prix de tout ce qu'on recueille de cette opération, donne lieu d'obſerver que la valeur des différens produits que fournit une quantité de blé déterminée, eſt plus forte que celle d'une quantité pareille de blé en nature; qu'un ſetier de froment converti en farines, vaut plus, tous frais faits, & malgré $\frac{1}{40}$ de déchet, au ſortir du moulin, qu'il en valoit avant qu'il y eût paſſé.

On vient de voir que l'excédant de la valeur des farines sur celle du blé en nature étoit de..... 5^{l} $//^{f}$ $//^{d}$

Le prix des issues tirées d'un setier, étant de 2^{l} 14^{f}, il ira pour les 2 setiers $\frac{1}{3}$, à..... 6. 6. //

11. 6. //

Il faut défalquer sur cette somme les frais de mouture, lesquels, sur le pied de 2^{l} par setier, monteront à.................. 4. 13. 4.

6. 12. 8.

Quelques Boulangers, aux lumières desquels j'ai eu souvent recours, & que j'ai consultés en particulier, sur le rapport du prix du blé avec celui des plus belles farines qui en provenoient, m'ont dit qu'ils estimoient le setier de blé en nature sur le pied de 21^{l}, lorsque le sac des farines de la première qualité, en valoit 42^{l}, & qu'ils ne portoient le blé qu'à 20^{l} lorsque le sac des mêmes farines descendoit à 40^{l}.

D'après ce rapport des deux valeurs qu'on peut adopter si l'on veut, puisque j'ai déjà dit plusieurs fois, qu'on avoit la liberté, dans les différens Tableaux que j'ai mis sous les yeux, de diminuer l'excédant du prix des farines sur celui du blé, en supposant plus ou moins haute la valeur de ce dernier, d'après, dis-je, ce rapport indiqué par les Boulangers même, le prix des 2 setiers $\frac{1}{3}$ de grains que je n'ai porté qu'à 47^{l}, montera à 49^{l}, & l'excédant de la valeur des farines sur celle du blé, ne sera plus que de 3^{l}, au lieu de 5^{l}, qui dans le Tableau, forment cet excédant.

Ainsi, toute compensation faite, & en bornant à 3^{l} seulement le bénéfice attaché à la mouture, il y aura, par la conversion d'un setier de froment en farines différentes, un profit constant de 1^{l} 19^{f} 8^{d} $\frac{4}{7}$; & ce bénéfice sera net, puisque les frais de l'opération complète auront été prélevés, & que les 126 livres d'issues, retirées de 2 setiers $\frac{1}{3}$, n'auront été évaluées que sur le pied du prix le plus bas.

Je pourrois même porter ce bénéfice un peu au-delà par chaque ſetier, d'après des expériences faites en grand, dans leſquelles les ſecondes farines de gruau ſe ſont trouvées aſſez belles, pour être confondues avec les premières & avoir la même valeur, ſans que celles-ci perdiſſent rien de leur prix. Mais le bénéfice que je viens d'établir, ſuffit pour prouver que 240 livres de grains ont acquis, après avoir ſubi toutes les opérations du moulin, entre $\frac{1}{10}$ & $\frac{1}{11}$, au-delà de leur première valeur, & peuvent en acquérir par l'intelligence des Meuniers, juſqu'à $\frac{1}{9}$ ou à peu-près.

On a obſervé, ſans doute, dans le dernier Tableau, comme on a pu le faire précédemment, que le bénéfice ſur la mouture étant une fois réglé, reſte toujours le même, quelque augmentation que l'on ſuppoſe dans le prix du blé & des farines; qu'il en eſt ainſi des frais de main-d'œuvre, portés à $4^{d}\ \frac{1}{2}$ pour la converſion de la farine en pain; & que ces deux ſortes de bénéfice ne varient point, quelque valeur qu'acquièrent les grains par les accidens généraux que les récoltes éprouvent quelquefois. Le peuple, dans ces momens critiques, en prenant du pain fort cher chez un Boulanger, eſt diſpoſé à croire que celui-ci abuſe, ainſi que le Meunier, d'une circonſtance affligeante, & force le prix du pain, en le vendant au-delà, toute proportion gardée, du prix qu'il auroit eu dans un moment d'abondance; mais il eſt aiſé de ſentir, d'après tout ce qui vient d'être expoſé, que le Meunier & le Boulanger, n'ayant à faire ſur le blé & le pain portés à un prix exorbitant, que les mêmes opérations qu'ils feroient ſur l'un & l'autre, réduits à une valeur médiocre, ils ſe bornent à leur bénéfice ordinaire, ſi même ils y tiennent à la rigueur, dans les inſtans de criſe, & que le prix ſeul de la denrée miſe en œuvre, détermine celui du pain & en occaſionne la cherté.

Si on adopte la première partie du dernier Tableau que j'ai préſenté *(page 131)*, en eſtimant le ſetier de blé 20^{l} $2^{f}\ 10^{d}\ \frac{2}{7}$; les 2 ſetiers $\frac{1}{3}$ 47^{l}, & les 420 livres de farines de différentes qualités qui en réſultent 52^{l}, on reconnoîtra

que 37 ſetiers $\frac{1}{3}$ de Paris, en blé, peſant 8960 livres, donneront 6720 livres de farines différentes ; c'eſt-à-dire, premièrement, 5120 livres tant de fleur de farine que de première de gruau, leſquelles compoſeront enſemble 16 ſacs de 320 livres chacun, & valant auſſi chacun 42^{l}.

Secondement, 853 livres $\frac{1}{3}$ de ſeconde farine de gruau, leſquelles compoſeront 2 ſacs $\frac{2}{3}$ valant chacun 36^{l}.

Troiſièmement, 426 livres $\frac{2}{3}$ de troiſième farine de gruau, leſquelles compoſeront un ſac un tiers valant 30^{l} le ſac.

Quatrièmement, 320 livres de quatrième farine de gruau, leſquelles formeront un ſac juſte du prix de 24^{l}.

On remarquera encore que, par le Tarif, le prix de la livre de pain blanc, tirée du ſac valant 42^{l}, ſera de $2^{f}\ 4^{d}\ \frac{1}{2}$, y compris les frais de main-d'œuvre.

Le prix de celle qu'on tirera du ſac valant 36^{l}, ſera de $2^{f}\ 1^{d}\ \frac{5}{70}$.

Le prix de celle que fournira le ſac valant 30^{l}, ſera de $1^{f}\ 9^{d}\ \frac{45}{70}$.

Et enfin, que la livre de pain tirée du ſac valant 24^{l}, n'ira, tous frais faits également, qu'à $1^{f}\ 6^{d}\ \frac{15}{70}$.

Qu'on ſuppoſe actuellement que, dans une ville de Province peu éloignée de Paris, & où le blé eſt aſſez communément au même prix qu'il ſe trouve dans cette dernière ville, mais où le boiſſeau contient pour l'ordinaire 36 livres de grains, lorſque celui de la Capitale en contient 20 ; qu'on ſuppoſe, dis-je, que le Magiſtrat chargé de la police dans cette ville de Province, veuille régler le prix du pain, en prenant pour baſe les produits de la mouture économique que j'ai établis, & en attachant une juſte valeur tant au pain blanc qu'au pain bis que débiteront les Boulangers de cette ville, ſur le pied du Tarif que je propoſe ; alors ce Magiſtrat aura bientôt reconnu que 248 boiſſeaux $\frac{8}{9}$, de la ville où il réſide, contiennent 8960 livres de grains, & répondent par conſéquent aux 37 ſetiers $\frac{1}{3}$ de Paris, dont il vient d'être queſtion ; qu'il aura, par la mouture économique, les mêmes quantités, tant de farines blanches que de farines biſes que j'ai diſtinguées, & dont le prix par

ſac a été déterminé : il obſervera encore que, dans le cas où le boiſſeau de blé, peſant 36 livres, vaudra 3^l ou à très-peu-près, il correſpondra, pour le prix, au ſetier de Paris, valant $20^l\ 2^f\ 10^d\ \frac{2}{7}$; dès-lors, ce Magiſtrat pourra fixer la valeur de la livre, ſoit du pain blanc, ſoit du pain bis, comme elle ſe trouve déterminée pour Paris dans ce même Tarif; & il ſera d'autant plus diſpoſé à le prendre pour baſe de la taxe du pain, qu'il ſeroit poſſible que dans la ville où il préſide à la police, il y en eût un en vigueur depuis long-temps (comme je ſais que certaines villes, telles que Troyes, conſervent d'anciens Tarifs faits par des hommes inſtruits), où l'on ſuppoſe avec raiſon que les Boulangers peuvent obtenir, en farines de différentes qualités, les trois quarts de la quantité de blé ſoumiſe à la mouture, comme je les ſuppoſe moi-même dans le Tarif que je propoſe, & qu'ils tirent de ces farines autant de livres de pain ou environ qu'ils ont employé de livres de blé.

Il peut arriver qu'un Magiſtrat chargé par état, en Province, de régler le prix du pain, n'ait pas ſous ſes yeux un moulin où la mouture économique ſoit établie, & qu'il ne s'en trouve pas même dans les environs de la ville où il réſide : alors, n'ayant point pour baſe la valeur des farines de différentes qualités, il ne peut aſſeoir la taxe du pain que ſur le prix courant du blé, & la régler auſſi équitablement qu'il lui eſt poſſible, ſur la valeur moyenne des grains plus ou moins beaux qui ſont expoſés en vente.

Mais ſi ce Magiſtrat deſire de rapprocher la valeur du pain, fixée d'après la mouture économique, du prix du pain qui réſulte de la mouture *à la groſſe,* & dans laquelle les farines de différentes qualités, confondues avec le ſon broyé groſſièrement, ne ſont plus repaſſées ſous la meule, & ſont tranſportées ſur le champ chez le Boulanger, où celui-ci les ſépare juſqu'à un certain point, en laiſſant toujours dans le ſon une portion de farine qui n'échappe point à la mouture économique; ſi, dis-je, ce Magiſtrat veut faire la comparaiſon de la taxe du pain qui naîtra de la mouture groſſière qu'il a ſous les yeux, avec celle qui s'offre d'après les produits diſtincts de la mouture économique, il lui ſera

très-aiſé

très-aiſé de faire cette comparaiſon, en ſe rappelant les exemples que j'ai rapportés, & en jetant les yeux ſur celui que je vais préſenter encore, dans la vue particulière de tirer de la connoiſſance ſeule de la valeur du blé, tant les réſultats de cette mouture par économie, que le prix des différentes farines, déterminé par le Tarif.

La première choſe qu'aura à faire ce Magiſtrat, c'eſt d'établir le rapport de la meſure de blé en uſage dans la ville où il réſide, avec celle de Paris.

On ſuppoſe que celle qu'il veut rapprocher du boiſſeau de la Capitale contient 35 livres de froment, alors il reconnoîtra que 16 boiſſeaux de l'endroit où il eſt chargé de taxer le pain, répondent à 2 ſetiers $\frac{1}{3}$ de Paris.

Dans le cas où la meſure du poids de 35 livres, ne vaudroit dans ce même endroit que $2^{l}\ 18^{f}\ 9^{d}$, il n'y auroit rien à changer dans le commencement de l'exemple que je viens d'expoſer; la valeur des 16 boiſſeaux de blé ſeroit de 47^{l}, le prix des farines ſeroit le même que celui qui s'y trouve établi, & le tarif fixeroit la taxe du pain.

Si au contraire la valeur du blé, par des circonſtances affligeantes, eſt montée très-haut, & ſe trouve portée à 5^{l}, au lieu de $2^{l}\ 18^{f}\ 9^{d}$, pour le boiſſeau du poids de 35 livres, alors 16 de ces boiſſeaux reviendront à 80^{l} au lieu de 47^{l}, & les différentes farines ſupporteront en total une augmentation proportionnelle de 33^{l}; en ſorte que le ſac des farines

de première qualité, vaudra.......	68^{tt}	13^{f}	$''^{d}$	$\frac{960}{1040}$,
le ſixième de ſac des 2.es farines....	9.	16.	1	$\frac{880}{1040}$,
le douzième de ſac des 3.mes	4.	1.	8	$\frac{800}{1040}$,
le ſeizième de ſac des 4.mes	2.	9.	''	$\frac{480}{1040}$.
	85.	''	''	
Prix du blé.......	80.	''	''	
Même bénéfice du Meunier...	5.	''	''	

Si, d'après ces différentes valeurs des farines, le prix du sac des premières est de........ 68# 13f //d $\frac{960}{1040}$,
celui du sac entier des 2.es doit être de. 58. 16. 11 $\frac{80}{1040}$,
celui du sac des 3.mes doit être de.. 49. // 9 $\frac{-40}{1040}$,
celui du sac des 4.mes doit être de.. 39. 4. 7 $\frac{400}{1040}$.

Et enfin la livre de pain tirée de ces farines de différentes qualités, sera, à l'égard des 1.res de.. 3f 6d $\frac{5}{7}$, ou à peu-près,
pour les 2.es de............... 3. 2 $\frac{9}{70}$,
pour les 3.mes de.............. 2. 8 $\frac{35}{70}$,
Et pour les 4.mes de........... 2. 2 $\frac{64}{70}$.

Le prix de 20l 2f 10d $\frac{2}{7}$ pour un setier de blé, mesure de Paris; & de 47l pour 2 setiers $\frac{1}{3}$ ou 560 livres de grains, paroît être dans un rapport convenable avec celui d'un sac de farine de la première qualité, sur le pied de 42l, & avec la valeur des portions déterminées de sac de farines inférieures, qui vient d'être établie graduellement. Dès-lors on peut prendre pour base, ou du moins pour un exemple propre à guider, le Tableau que j'ai présenté d'abord *(page 131)* sans aucune augmentation sur le prix, & dans lequel la valeur des 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé est mise à 47l, & celle des différentes farines est portée en total à 52l.

La première chose qu'il faut considérer, comme je l'ai déjà dit, pour établir les calculs assez simples que demande ce Tableau, c'est le rapport qu'il y a entre les 2 setiers $\frac{1}{3}$ de Paris & un certain nombre de mesures d'une autre ville; c'est de composer, avec ces mêmes mesures, la quantité de 560 livres de grains que contiennent les 28 boisseaux de Paris, comme on a vu que je l'ai fait plus haut, en montrant que 16 boisseaux d'un canton où chacun d'eux pèse 35 livres, sont équivalens à 2 setiers $\frac{1}{3}$ de Paris. Je suppose que le prix du boisseau, dans ce même endroit, est de 3l 10f, & que les 16 coûtent 56l, pendant que, dans le Tableau, la même quantité de blé n'est portée qu'à 47l, alors je vois que j'ai une augmentation de 9l à répartir sur la valeur des farines,

dont le total n'étant que de 52^l dans ce même Tableau, il faudra qu'il monte néceſſairement à 61^l.

Il y montera, proportionnellement à la valeur des différentes farines & à leur quantité déterminée dans le Tableau, ſi après avoir reconnu que 52^l, prix entier de ces farines, doivent recevoir une augmentation de 9^l, je cherche combien 42^l, qui ſont la valeur du ſac complet des premières farines, en doivent recevoir en particulier; combien il doit en être réparti ſur le prix du ſac des ſecondes, & ainſi ſur le prix du douzième & du ſeizième de ſac des farines inférieures.

Je trouve, d'après mon calcul, qu'il faut ajouter,

aux............	42^l	$//^f$	7^l	5^f	4^d	$\frac{640}{1040}$
aux............	6.	//	1.	//.	9	$\frac{240}{1040}$
aux............	2.	10	//	8.	7	$\frac{880}{1040}$
à.............	1.	10	//	5.	2	$\frac{320}{1040}$
	52.	//	//	//	//.	
	9.	//	9.	//	//.	
	61.	//				

Si on prend la route que je viens de tracer, où il ſuffit de connoître le rapport entre deux meſures & le prix d'une quantité de blé déterminée; combien ne devient-il pas facile de parvenir, pour le calcul, aux réſultats de la mouture économique, & de les obtenir avec autant de préciſion que les fourniroit un commerce journalier de farines blanches & biſes, tel qu'il a lieu actuellement à Paris, par préférence à celui des grains en nature? Qu'on ſuppoſe en effet telle augmentation qu'on jugera à propos ſur le prix du blé; quelque forte ou foible qu'elle ſoit, on établira toujours avec exactitude la relation qui doit ſe trouver entre la valeur de ce même blé & celle des farines, entre le prix de celles-ci & la valeur de la livre de pain, & on verra, que dans les variations de ce dernier prix, ſi eſſentiel pour le Peuple, les frais de main-d'œuvre, comme je l'ai

déjà dit en faveur du Meunier & du Boulanger, restent toujours les mêmes, que leur travail est connu, que la concurrence en règle nécessairement le bénéfice, & que le prix seul de la denrée, ou va au soulagement du Peuple, ou occasionne ses plaintes sur la cherté du pain.

On sent tout d'un coup que s'il s'agit d'une diminution sur le prix du blé, au lieu d'une augmentation que j'ai supposée jusqu'ici, la même opération s'exécutera dans un sens opposé, & qu'une diminution de 9^{l}, par exemple, sur la valeur des 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, en opérera une, sur les farines, de la même somme, & dans les proportions que la qualité, la quantité & le prix de chacune d'elles exigeront.

Lorsque j'ai fixé à $4^{d}\frac{1}{2}$ par livre de pain, les frais de main-d'œuvre & le bénéfice qu'il convient d'accorder aux Boulangers, je suis parti de deux prix reconnus par la Police, au mois de Décembre 1782, celui de 42^{l} pour le sac des farines de la première qualité, pesant 320 livres; & celui de $9^{f}\ 6^{d}$ pour le pain demi-mollet du poids de 4 livres.

D'après ces deux prix, on voit d'abord que la portion de farine qui entre dans la livre de pain, vaut seule 2 sous juste, & que les $4^{d}\frac{1}{2}$ qui sont au-delà, tournent au profit du Boulanger: ainsi quand il emploie un sac de farine qui lui a coûté 42^{l}, il en tire 420 livres de pain, lesquelles, sur le pied de $2^{f}\ 4^{d}\frac{1}{2}$ chacune, valent $49^{l}\ 17^{f}\ 6^{d}$, c'est-à-dire, $7^{l}\ 17^{f}\ 6^{d}$ de plus que le sac de farine ne lui a coûté.

On trouvera peut-être que cet excédant de valeur des 420 livres de pain, sur celle du sac de farine qui les a produites, est un bénéfice trop fort pour le Boulanger, quoique les deux bases de cet excédant, celle de la valeur des farines, & celle du prix du pain de 4 livres, aient été prises, à l'époque que je viens de citer, dans la vente journalière tant des farines que du pain: mais il faut observer que cet excédant de valeur, avantageux à un Boulanger dont le travail est considérable, n'offre qu'un bénéfice modéré à celui qui ne consomme par jour qu'une quantité médiocre de farine, & qui par-là ne sauroit profiter de la chaleur que son four a d'abord reçue,

pour l'augmenter enſuite à peu de frais, pour ménager le temps & multiplier ſes opérations. Si on vouloit réduire les frais de main-d'œuvre des Boulangers, à un certain prix qui ſe trouvât dans une ſorte d'équilibre, relativement à chacun de ces Boulangers, il faudroit qu'il fût réglé, en quelque façon, ſur l'étendue de leur travail, & que le Boulanger le moins occupé, s'il ne recueilloit pas en général autant de bénéfice que celui qui conſomme beaucoup de farine, recueillît au moins d'une certaine quantité de pain un peu plus de profit, que celui dont le commerce s'étendroit beaucoup au-delà de cette quantité de pain qu'on auroit déterminée. Mais combien ne ſeroit-il pas difficile d'établir ainſi un prix proportionnel pour les frais de main-d'œuvre, dans un commerce auſſi immenſe que celui dont il s'agit ici ; on ſent d'ailleurs qu'un projet à cet égard commenceroit à allarmer, & qu'une loi donneroit lieu bientôt à des abus, étoufferoit même l'émulation, puiſque le Boulanger voyant diminuer ſon bénéfice à meſure qu'il auroit plus de débit, ſe borneroit, ſelon toute apparence, à un travail médiocre auquel ſeroit attaché un prix favorable pour les frais de main-d'œuvre & le bénéfice qui lui ſont juſtement dûs.

Il eſt donc néceſſaire que ce prix ſoit le même pour tous les Boulangers; qu'on ait égard, en l'établiſſant, à la ſituation de ceux qui ne vendent qu'une quantité médiocre de pain; qu'on les mette au moins en état de ſe ſoutenir dans leur commerce ; & que par-là on entretienne la concurrence dans le débit d'une denrée dont il importe beaucoup que la valeur ſoit auſſi conſtante qu'il eſt poſſible de l'obtenir. Il y a encore une choſe à obſerver dans l'eſtimation de cette denrée, c'eſt que les fractions de la moindre des monnoies qui deviendroient néceſſaires pour en acquitter rigoureuſement le prix, pour payer la portion que les hommes, l'un dans l'autre, en conſomment par jour, ces fractions, qu'aucune ſubdiviſion de la moindre eſpèce de cuivre ne repréſente aujourd'hui, ſuffiſent quelquefois, étant ajoutées au prix trop juſte des frais de main-d'œuvre, pour encourager

les Boulangers au travail, & leur procurer une ſorte d'aiſance qui n'a rien coûté, pour ainſi dire, au Public duquel ils la tiennent.

Il eſt vrai que les Boulangers qui conſomment par jour beaucoup de farine, auront un grand avantage dans la fixation d'un prix de main-d'œuvre, où l'on aura veillé ſpécialement aux intérêts de ceux qui ne débitent par jour qu'une quantité médiocre de pain ; mais c'eſt ici un avantage qui ſe trouve lié néceſſairement à un principe d'équité, à des égards que mérite une claſſe utile, mais peu aiſée de citoyens, qui eſt attaché, dans toute eſpèce de commerce, à un grand débit, & qui, légitime en lui-même, ne doit être conſidéré dans celui qui le recueille, que comme le fruit de ſon induſtrie, de ſon travail aſſidu, ou (ce qui eſt encore plus eſtimable) de ſa fidélité dans un commerce où il eſt facile de s'en écarter.

Si on croit cependant que le prix de $4^d \frac{1}{2}$ par livre de pain, pour les frais de main-d'œuvre, eſt un peu trop fort, même pour les Boulangers qui ne conſomment qu'une quantité médiocre de farine, quoiqu'on ait vu que ce prix m'a été indiqué, à une certaine époque, par celui des farines, & par la valeur courante du pain, il eſt aiſé de le réduire au point qu'on jugera convenable: ce prix de la main-d'œuvre & du bénéfice eſt abſolument indépendant, dans les réſultats du Tarif, de celui de la portion de farine qui entre dans la livre de pain, on peut le faire varier d'après une eſtimation plus préciſe des frais auxquels les Boulangers ſont tenus, ſuivant les pays où l'on adoptera le Tarif, mais en cherchant toujours à le régler de manière que le Boulanger qui a peu de débit, trouve encore quelque reſſource dans la médiocrité de ſon travail.

On a vu plus haut, qu'en ſuppoſant le prix du ſac des plus belles farines, porté à 42^l & donnant 420 livres de pain à $9^f\ 6^d$ les 4 livres; il y avoit un excédant de $7^l\ 17^f\ 6^d$ au profit du Boulanger, & qu'il lui reſtoit par conſéquent $4^d \frac{1}{2}$ ſur chaque livre de pain, tant pour ſes frais de

main-d'œuvre que pour ſon bénéfice. Si on juge qu'il convienne de réduire cet excédant à 7^{l} juſtes, alors il ne lui ſera accordé que 4^{d} par livre de pain, & il n'aura que $3^{d} \frac{1}{2}$ ſur cette même livre de pain, ſi on fait deſcendre cet excédant à 6^{l} 2^{f} 6^{d}. Mais il y auroit lieu de craindre quelque réclamation de la part des Boulangers, ſi on réduiſoit ainſi à un prix aſſez foible, celui de leurs frais de main-d'œuvre: je ſais que dans ce moment-ci même, les Boulangers d'une ville de Province, qui jouiſſent depuis très-long-temps de 4^{d} par livre de pain, pour leurs frais de manipulation, ont préſenté une requête au Lieutenant général de Police de cette Ville, pour qu'il leur ſoit accordé une augmentation ſur le prix de la main-d'œuvre, par une raiſon à laquelle il ſera difficile de ſe refuſer; celle d'une augmentation bien réelle de valeur, dans tout ce qui concerne les dépenſes attachées à leur état. Il faudra avouer en effet, ou que le prix de 4^{d} par livre de pain, fixé il y a plus de cinquante ans, étoit trop fort pour le temps dans lequel il a été réglé, ou reconnoître que ſi ce prix n'étoit alors que dans une proportion convenable avec la valeur des frais relatifs à la Boulangerie, il doit recevoir aujourd'hui quelque augmentation & fournir aux Boulangers, ſur-tout à ceux qui ont peu de débit, les moyens de ſe ſoutenir dans leur commerce, ſans y chercher de prétexte à un défaut de fidélité.

Le Tarif qui ſera mis en uſage pour fixer la valeur de la portion de farine contenue dans la livre de pain, ſervira en même-temps à déterminer celle de la main-d'œuvre: un denier dans l'un & l'autre cas, répondra à 1^{l} 15^{f}; & par la même raiſon que 420 livres de pain, produites par un ſac du poids de 320 livres, & du prix de 42^{f}, vaudront chacune 2^{f}, elles augmenteront auſſi chacune en valeur de $3^{d} \frac{1}{2}$. Si on accorde 6^{l} 2^{f} 6^{d} de bénéfice au Boulanger, par ſac de farine qu'il aura converti en pain.

SECONDE PARTIE.

AUTANT on trouve de facilité dans les produits de la mouture économique, pour diſtinguer nettement les farines de différentes qualités, pour connoître la quantité préciſe de chacune d'elles qu'on parvient à retirer, pour en régler le prix, ſuivant la pureté & la blancheur dont elles ſont, & déterminer la valeur du pain tiré de ces farines différentes, autant eſt-il difficile d'obtenir tous ces avantages de la mouture à *la groſſe,* d'y reconnoître des baſes fixes dont tous les Meuniers ſoient d'accord, & d'appliquer à ce travail groſſier les calculs exacts que demande un tarif.

On ſait que la mouture à *la groſſe*, une des moins avantageuſes qu'on puiſſe employer, conſiſte à rapprocher les meules, de manière que les grains ſont broyés ſans aucun ménagement par une ſeule & même opération; que la fleur de farine, les gruaux plus ou moins atténués, le ſon encore chargé de farine, paſſent mêlés enſemble, en ſortant de deſſous les meules, dans le ſac deſtiné à les recevoir; & ſont rendus, dans cette confuſion, aux propriétaires des grains, qui ſe chargent enſuite de faire chez eux, au moyen des bluteaux, & le mieux qu'ils peuvent, une ſéparation dont on prévoit déjà l'embarras, la lenteur, l'imperfection, les frais & la difficulté.

Le rapprochement des meules dont je viens de parler, entraîne après lui un inconvénient, lorſqu'on y a recours, comme dans la mouture à *la groſſe*, pour broyer le grain en entier, pour le réduire bruſquement en farine par une ſeule opération: les meules ainſi rapprochées, compriment fortement le blé ſoumis à leur action, elles entament un peu ſon écorce, dont les portions détachées ſe mêlent avec la farine, & en altèrent la pureté: auſſi eſt-il rare que la plus belle farine qu'on tire de la mouture à *la groſſe*, ait toute la blancheur qui devroit la caractériſer; on s'aperçoit qu'elle eſt un peu *piquée*, ſuivant le terme de l'Art, c'eſt-à-dire, que des particules de ſon répandues dans cette farine de la première

qualité, lui ôtent ce blanc mat & égal qu'elle doit avoir quand on la comprime légèrement avec le doigt; d'ailleurs, les farines ainsi *piquées* par le mélange d'un peu de son, demandent plus de soin pour être conservées, que n'en exigeroient d'autres absolument exemptes de ce défaut.

Si, d'un autre côté, pour éviter l'inconvénient dont il s'agit ici, on prend le parti, dans cette même mouture à *la grosse*, de tenir les meules un peu éloignées l'une de l'autre, on s'expose à tomber dans un autre inconvénient plus nuisible que le premier; une partie des gruaux échappe à l'action des meules; & comme il n'est point d'usage, dans ce travail imparfait, de remoudre les gruaux, ils restent dans le son, quoique meilleurs en eux-mêmes que la farine qu'on en a séparée; & cette portion précieuse du grain, loin de servir à la nourriture des hommes, entre dans celle des animaux, ou passe aux Amidoniers.

Je n'ignore pas que plusieurs Boulangers, moins esclaves de l'habitude que beaucoup d'autres, & commençant à réfléchir sur le vice de cette mouture grossière, s'appliquent à la corriger en grande partie, & y réussissent: si le préjugé les fait hésiter encore de l'abandonner totalement, au moins sentent-ils qu'elle est défectueuse à certains égards, & qu'elle les prive d'une portion des farines que contiennent leurs blés.

Ces Boulangers, après avoir retiré du moulin leurs farines ainsi confondues avec les gruaux & le son, se servent de différens bluteaux pour les séparer, destinent les premières farines qui en sortent à composer le pain blanc, se réservent le son un peu chargé encore de farine qui est résulté de cette opération, & envoient de nouveau au moulin les gruaux qu'ils en ont distingués: ils obtiennent, à la vérité, de ces gruaux ainsi remoulus, une farine aussi belle que la première, & plus précieuse qu'elle pour la saveur du pain; mais elle leur a occasionné des frais de main-d'œuvre qui leur ont rendu cette partie des produits du blé un peu plus chère qu'elle n'eût été si l'opération lente & pénible qu'ils ont faite chez eux eût été exécutée au moulin: c'est-là en effet que par un ensemble d'opérations différentes, mais soumises à un

moteur unique, on trouve de l'exactitude dans la distinction des farines, des quantités assez constantes dans les résultats, de l'accélération dans le travail, de l'économie sur les frais, & sur-tout une augmentation sur le produit en farines, laquelle, à ce qu'il semble, n'auroit pas dû échapper à l'attention des Boulangers. Quelqu'ancienne que soit une habitude, il faut enfin qu'elle cède à la lumière qui en découvre les défauts : disons mieux, elle ne cède qu'à un avantage certain & aux raisons plus fortes que dicte l'esprit d'intérêt.

La mouture économique s'est établie insensiblement par l'intelligence de quelques Meuniers, moins jaloux peut-être de perfectionner leur art que d'en tirer des avantages qui fussent ignorés; peut-être aussi le besoin & l'esprit d'économie ont-ils conduit naturellement à cette mouture : elle a fait un progrès si général qu'un grand nombre de Meuniers & de Boulangers qui tenoient encore à la mouture à *la grosse,* par le long usage dans lequel ils étoient de la pratiquer, ont jeté un coup-d'œil sur la mouture économique, ont aperçu le but utile où elle conduisoit; & quoiqu'attachés à celle qu'ils avoient adoptée, ont cherché, dans une mouture plus parfaite, tout ce qui pouvoit s'appliquer utilement à l'opération grossière qu'ils n'avoient pas le courage d'abandonner.

Mais par-là ils sont rentrés, comme l'a très-bien observé M. Parmentier, dans les principes de la mouture économique; ils les ont justifiés, en dérogeant à leur habitude sur un point essentiel; & il y a lieu de croire qu'ils les adopteront enfin sans réserve, lorsque leurs intérêts, bien sentis de leur part, les auront détournés d'un usage dont tout, dans ce moment-ci, concourt à les désabuser.

Si en effet on réfléchit sur la consommation immense de pain qui se fait à Paris; si l'on considère qu'il ne se transporte aujourd'hui dans cette ville que très-peu de blé en nature, & que la halle n'y est presque remplie que de farines, sans parler de celles qui arrivent directement chez les Boulangers; si on remarque ensuite que presque toutes ces farines sont le produit de la mouture économique, alors on sentira que cette mouture a des avantages bien décidés, puisqu'elle a fait naître

ou au moins favorisé un commerce prodigieux en farines; commerce d'autant plus avantageux, qu'il procure aux Meuniers un travail constant, donne lieu à des approvisionnemens de farines pour les momens critiques où le travail des Meuniers est suspendu, conserve en France, dans les cas d'exportation, le bénéfice de la mouture, les farines bises, ainsi que le son qui en a été séparé; & ce même commerce si utile en général, le devient en particulier aux Boulangers, qui par-là ne s'occupent plus chez eux des soins de la bluterie, ont le choix des farines dont la concurrence établit le juste prix, & se trouvent dispensés de tout approvisionnement à cet égard, si un défaut d'aisance ou un logement trop resserré les prive du bénéfice que des provisions faites à propos ne manquent jamais de procurer.

Mon objet spécial n'étant point ici de prouver que la mouture à *la grosse* est moins avantageuse que celle qui est faite par économie, & ne m'expliquant sur cet article essentiel, que pour faire sentir les difficultés qui naissent de la mouture à *la grosse*, lorsqu'on veut établir avec exactitude le prix du pain blanc & celui du pain bis, avec la valeur du blé duquel l'un & l'autre ont été tirés, je prie qu'on ait recours aux bons Ouvrages qu'ont donnés sur cette matière, M.rs Beguillet, Buquet & Parmentier; on l'y verra exposée en détail, d'une manière instructive & bien propre à intéresser. M. Parmentier a publié depuis peu un Mémoire sur l'avantage du commerce des farines, par préférence à celui du blé en nature; il seroit difficile de ne pas se rendre aux raisons qu'il donne pour que cette préférence ait lieu dans tout le royaume, & y soit aussi bien sentie qu'elle l'est actuellement à Paris.

Quelle ressource ne trouveroit-on pas alors pour le commerce des farines, dans la mouture économique? pourroit-on même donner à ce commerce toute l'étendue dont il est susceptible, sans le secours d'une telle mouture bien conduite, & qui appliquée par des Meuniers intelligens à des grains de la même qualité, est suivie presque toujours d'une égalité constante dans les produits?

Cependant, quelqu'inégalité qu'on remarque dans les pro-

duits de la mouture à *la grosse*, même lorsqu'en la rapprochant de la mouture par économie, on fait repasser les gruaux sous les meules, il est possible d'estimer à peu-près la quantité des farines différentes qu'elle fournit par setier, & de faire une sorte de comparaison des produits de la première avec ceux de la seconde, en les supposant tirés de deux quantités égales du même blé.

Voici le détail d'une expérience en mouture à *la grosse*, appliquée à 236 livres de blé, mais rapprochée, comme je l'ai dit, de la mouture économique, suivant l'usage de plusieurs Boulangers, par une seconde opération au moulin, tant sur les gruaux blancs que sur les gruaux bis.

Cette expérience a été faite avec soin, & dans la vue de balancer les produits réels de cette mouture ainsi corrigée, avec ceux que fournit la mouture économique, dont on sait que les commencemens sont dirigés avec art, & ménagés pour les opérations suivantes, dans laquelle les premières farines conservent toute leur pureté, & les dernières ne deviennent bises en se colorant, que par une suite inévitable du dépouillement complet de l'écorce des grains.

Les 236 livres de blé qui ont été employées pour l'expérience dont il s'agit ici, ont donné d'abord en fleur de farine, ou, suivant les termes de l'art, en farine de blé . .	90$^{\text{#}}$,
on a retiré ensuite par une nouvelle mouture, de ce qui est resté en gruaux *gras*, & par des opérations répétées de la bluterie, 60 livres de farines de qualités inégales, ci	60.
	150.
la quantité des issues a été de	78.
& celle des déchets de	8.
	236.

Je n'adopterai point les produits de cette expérience pour la comparaison que j'ai à faire; j'en établirai de plus favorables à la mouture à *la grosse* rapprochée, par une seconde opération, de la mouture économique; ces produits se trou-

veront même portés beaucoup plus haut dans la ſuite qu'ils ne vont l'être dans l'inſtant, afin que les partiſans de la mouture à *la groſſe* n'aient aucune réclamation à faire ſur les produits médiocres en farines de cette mouture que l'expérience dont je viens de parler, ne me permet d'établir que ſur un pied aſſez foible dans les calculs ſuivans.

Je ſuppoſerai d'abord une expérience faite en mouture à *la groſſe*, ſur un ſetier complet, ou 240 livres de grains.

Au lieu de 90 livres de fleur de farine ſeulement, dont il eſt tenu compte dans l'expérience précédente, je porterai ce

premier produit à	92l $\frac{1}{11}$.
J'y ajouterai en belle farine de gruau	24 $\frac{3}{11}$.
	116 $\frac{4}{11}$.
La quantité des farines biſes ſera de	36 $\frac{4}{11}$.
celle des iſſues ſera de	81 $\frac{3}{11}$.
& les déchets ne ſeront portés qu'à	6.
	240.

Afin d'avoir un ſac entier du poids de 320 livres, compoſé ſeulement des farines de la première qualité, je ſuppoſerai que cette même expérience eſt répétée ſur 2 ſetiers $\frac{3}{4}$, ou 660 livres de blé ; alors le produit en fleur de farine ſera

de...............................	253l $\frac{1}{4}$.
celui que donneront les gruaux ſera de.......	66 $\frac{3}{4}$.
ſac du poids de..........	320.
Il y aura en farines biſes......................	100.
la quantité des iſſues ſera de.................	223 $\frac{1}{2}$.
& les déchets iront à......................	16 $\frac{1}{2}$.
	660.

Le Tableau qui ſuit va préſenter non-ſeulement ces mêmes produits, tirés de 660 livres de grains, avec les prix qui les concernent chacun en particulier, mais encore ceux qu'on tireroit d'une pareille quantité de grains par la mouture économique, & en même temps la valeur attachée à ces

derniers produits, sur le pied de celle qui se trouvera fixée pour les premiers.

Produits de la mouture à la grosse *sur 2 setiers $\frac{3}{4}$, ou 660 livres de grains.*

Fleur de farine, *ou* farine de blé...	$253^{\text{£}}\ \frac{1}{4}$,				
autre de gruau............	66. $\frac{3}{4}$.				
Sac de farine de la première qualité..	320.	valant..........	42^{tt}	$//^{\text{s}}$	$//^{\text{d}}$
$\frac{1}{6}$ de sac de la 2.e.............	53. $\frac{1}{3}$	valant à 36^{tt} le sac..	6.	//	//
$\frac{1}{12}$ de sac de la 3.e.............	26. $\frac{2}{3}$	valant à 30 le sac..	2.	10.	//
$\frac{1}{16}$ de sac de la 4.e.............	20.	valant à 24 le sac..	1.	10.	//
	420.		52.	//	//
Issues de la mouture.......	223. $\frac{1}{2}$	....	10.	10.	//
Déchets.............	16. $\frac{1}{2}$	....	//	//	//
	660.		62.	10.	//

Produits de la mouture économique sur 2 setiers $\frac{3}{4}$, ou 660 livres de grains.

Farines de la première qualité....	$377^{\text{£}}$	à 42^{tt} le sac.....	49^{tt}	9^{s}	7^{d}
de la 2.e.............	63	à 36 le sac.....	7.	1.	9.
de la 3.e.............	32	à 30 le sac.....	3.	//	//
de la 4.e.............	23	à 24 le sac.....	1.	14.	6.
	495	....	61.	5.	10.
Issues *(a)*.............	148. $\frac{1}{2}$	....	6.	19.	6.
Déchets.............	16. $\frac{1}{2}$	....	//	//	//
	660.		68.	5.	4.

Prix des 2 setiers $\frac{3}{4}$ de blé..	$55^{\text{tt}}\ 7^{\text{s}}\ 10^{\text{d}}$	Farines par économie..	$61^{\text{tt}}\ 5^{\text{s}}\ 10^{\text{d}}$
Prix des farines à *la grosse*..	52. // //	Prix du blé.........	55. 7. 10.
En moins sur les farines.	3. 7. 10.	En plus sur les farines.	5. 18. //

PRODUIT TOTAL par économie.....	$68^{\text{tt}}\ 5^{\text{s}}\ 4^{\text{d}}$
PRODUIT TOTAL à *la grosse*........	62. 10. //.
AVANTAGE, par économie, de.....	5. 15. 4.

(a) La valeur des issues est réglée ici sur le pied de $2^{\text{l}}\ 10^{\text{s}}\ 9^{\text{d}}$ pour 54 livres, qui sont ordinairement la quantité qui reste d'un setier, après que les farines en ont été extraites par la mouture économique.

On remarque, au premier coup-d'œil qu'on jette ſur ce Tableau, & par une comparaiſon très-rapprochée, que les 660 livres de grains employées dans la mouture à *la groſſe*, n'ont donné, 1.° en farines de la première qualité, que 320 livres, tandis qu'il eſt ſorti 377 livres d'auſſi belles farines, par la mouture économique, d'une quantité pareille de blé : on voit en ſecond lieu, qu'il n'a été tiré que 100 livres de farines biſes, par la mouture à *la groſſe*, pendant que la mouture économique en a donné 118 livres : on obſerve troiſièmement que les iſſues dépendantes de cette dernière mouture, ne ſont que de 148 livres $\frac{1}{2}$, au lieu qu'elles vont juſqu'à 223 livres $\frac{1}{2}$ dans la mouture à *la groſſe*.

La différence entre ces deux quantités d'iſſues, eſt de 75 livres; & ce ſont ces 75 livres qui, ayant paſſé dans les produits en farines dépendans de la mouture économique, tandis qu'une quantité pareille eſt reſtée dans les iſſues de la mouture à *la groſſe*, ce ſont, dis-je, ces 75 livres qui, en nature de farines, établiſſent par leur prix, les avantages réels qu'a le travail par économie, non-ſeulement ſur celui qui eſt exécuté groſſièrement, mais encore ſur celui où l'on a adopté en partie, les principes de cette même mouture économique.

On peut remarquer, en quatrième lieu, que des 75 livres dont il s'agit ici, & comme entrées dans l'ordre des farines, 57 ſont compriſes dans la maſſe des plus belles farines, 9 livres 9 onces $\frac{90}{118}$, ſont partie des farines de la ſeconde qualité, 4 livres 14 onces $\frac{12}{118}$, entrent dans les farines du troiſième ordre, & enfin 3 livres 8 onces $\frac{16}{118}$, ſont compriſes dans celles de la dernière qualité.

Si on cherche la valeur de ces 75 livres de farines différentes, d'après le prix qui eſt fixé dans le Tableau pour chacune d'elles en particulier, on trouvera que ces 75 livres

valent en total	9^{tt}	5^{s}	9^{d} $\frac{5}{6}$
une quantité pareille d'iſſues ne vaudroit que	3.	10.	5. $\frac{5}{6}$
la différence de valeur eſt donc de	5.	15.	4.

& c'eſt préciſément la ſomme qui, à la fin du Tableau, réſulte de la comparaiſon des produits de la mouture par économie avec ceux de la mouture à *la groſſe.*

On ſait que, par le terme d'iſſues, quand il s'agit de la mouture des grains, on entend les remoulages, les recoupes & le gros ſon. Tant que les 75 livres de farines différentes, dont je viens de parler, ſe trouvent confondues avec les parties plus ou moins atténuées de l'écorce du grain, ou même qu'elles reſtent adhérentes aux parties les plus groſſières du ſon, chacune de ces livres de farine ainſi avilie par ce mélange, deſcend au prix médiocre du ſon; elle ne vaut que $11^d \frac{5}{18}$: *(a)* mais dégagée, par l'intelligence du Meunier, de tout ce qui lui ôte ſon véritable prix, & compriſe, comme on a vu, dans les farines de la première qualité, dont le ſac eſt eſtimé 42^l, elle vaut $2^f\ 7^d \frac{1}{2}$; dans celles de la ſeconde qualité, elle va à $2^f\ 3^d$; dans celles de la troiſième, à $1^f\ 10^d \frac{1}{8}$; & dans celles de la dernière qualité, à $1^f\ 6^d$.

On m'objectera peut-être que les iſſues chargées encore d'une certaine quantité de farine, peuvent être vendues plus utilement que celles qui en ont été bien dépouillées, & offrir quelque dédommagement du moindre produit en farine qui réſulte de la mouture à *la groſſe :* mais il paroît, d'après ce qui m'a été dit à ce ſujet, par le ſieur Buot, Meunier habile & digne de confiance, qu'on ne fait guère de différence entre

(a) On a remarqué ſans doute, que, dans la première partie de ce Mémoire, j'ai établi le prix de la livre de ſon, ſur le pied de 1^f juſte; & que, par conſéquent, les 75 livres d'iſſues dont il s'agit ici, devroient valoir $3^l\ 15^f$; au lieu que cette même quantité d'iſſues, ne vient d'être eſtimée que $3^l\ 10^f\ 5^d \frac{1}{6}$, ſur le pied de $11^d \frac{5}{18}$ la livre: mais il convient d'obſerver que le ſon eſt beaucoup plus cher à Paris, qu'il ne l'eſt en général dans les Provinces; qu'il s'y vend quelquefois 8 à 10^f par boiſſeau de Paris, lequel n'en contient que cinq livres ou environ, lorſqu'on ne l'a pas foulé; tandis que j'ai la preuve poſitive qu'il y a des villes dans le royaume, où le ſon n'eſt eſtimé ſouvent que ſur le pied de 6 à 7 deniers la livre, & n'offre par-là, qu'une foible reſſource aux Boulangers. Ainſi on peut laiſſer ſubſiſter la valeur des iſſues, comme étant, en général, un peu au-deſſous de 1^f par livre; & préſumer encore avec aſſez de fondement, que la livre de gros & menu ſon, ne va pas même, pour l'ordinaire, au prix de $11^d \frac{1}{3}$, ou à peu-près, dans tout autre endroit que Paris & les environs.

entre le ſon encore un peu *gras* & celui qui ſe trouve preſque réduit à la ſimple écorce du grain; & qu'il y a un prix courant pour les iſſues, qui, s'il varie quelquefois, ne ſe règle pas communément ſur la qualité du ſon; ainſi la perte ſur le produit en farines, n'eſt compenſée par aucun bénéfice qui puiſſe la faire négliger; & cette portion du grain ſi digne d'attention en elle-même, n'a preſque plus que la valeur du ſon.

Combien ne ſeroit-il pas avantageux cependant de profiter de toute la reſſource que préſente, pour la ſubſiſtance des hommes, un grain auſſi précieux que celui du froment? de quelle utilité ne ſeroit-il pas de faire avec intelligence & par un principe d'économie, dans les temps d'abondance, ce qui, dans des circonſtances malheureuſes, ne ſeroit exécuté que par les raiſons d'un beſoin urgent, & le ſeroit plus mal ſans doute qu'il n'auroit été fait par un travail que l'habitude auroit perfectionné?

On a vu dans le tableau précédent, qu'il eſt réſulté de la mouture à *la groſſe* une perte de 75 livres de farines, leſquelles, confondues avec le ſon, ont perdu elles-mêmes la plus grande partie de leur prix: l'exemple qui ſe trouve propoſé dans ce tableau, a pour baſe de la mouture 2 ſetiers $\frac{3}{4}$ de blé; ainſi la portion de perte ſur ces 75 livres de farines différentes, qui regarde chaque ſetier, eſt de 27 livres $\frac{3}{11}$. Lorſqu'une choſe n'eſt conſidérée qu'en petit, & n'a d'ailleurs qu'une valeur médiocre, on eſt peu frappé, pour l'ordinaire, du retranchement qui peut être fait de quelques-unes des parties dont elle eſt compoſée: mais ſi on vient à conſidérer très en grand une choſe de la même nature, & à réfléchir ſur le prix qu'elle acquiert par une accumulation prodigieuſe, alors on devient très-attentif à la partie retranchée qui s'eſt accrue proportionnellement à la grande augmentation que la choſe elle-même a priſe; & on voit que cette partie ſi peu digne d'abord de quelqu'attention, a de quoi étonner par le réſultat de ſon accroiſſement.

Qu'il me ſoit permis de ſuppoſer, par une eſtimation

qui paroîtra ſans doute trop foible, mais qui ſuffira pour les conſéquences frappantes que j'aurai lieu d'en tirer; qu'on me permette, dis-je, d'établir, pour baſe de calcul, qu'il ne ſe conſomme, par jour à Paris, que 400000 livres de farine, & par conſéquent 525000 livres de pain; elles feront le produit, en farine ſeule, de 2619 ſetiers $\frac{1}{21}$ de blé par la mouture à *la groſſe*, ſur le pied de 152 livres $\frac{8}{11}$ par ſetier: mais en employant la mouture économique, ces mêmes 2619 ſetiers $\frac{1}{21}$ donneront 471428 livres de farine, ſur le pied de 180 livres par ſetier, & 618750 livres de pain; c'eſt-à-dire 93750 livres de plus en pain, qu'on n'en aura tiré de la mouture à *la groſſe;* cet excédant conſidérable de produit en pain, par chaque jour, dont on eſt redevable à un travail économique, eſt tel que, par l'accumulation qu'on en feroit durant un mois, il pourroit ſuffire, pour la conſommation de Paris, pendant plus de cinq jours, en ſuppoſant que la conſommation journalière n'y eſt que de 525000 livres; & qu'il feroit ſuffiſant, par la même raiſon, ſi on l'accumuloit également pendant toute une année, pour fournir à la Capitale, pendant deux mois quatre jours & au-delà, la quantité prodigieuſe de pain qu'on y conſomme.

On a vu que les 525000 livres de pain, étoient le produit en farine & par la mouture à *la groſſe,* de 2619 ſetiers $\frac{1}{21}$ de Paris: Il auroit ſuffi d'en employer 2222 ſetiers $\frac{6}{21}$ dans la mouture économique, pour obtenir par jour ces 525000 livres de pain; la mouture à *la groſſe*, a donc exigé 396 ſetiers $\frac{16}{21}$ de plus par jour, pour ne fournir que la même quantité de pain; & cet excédant en ſetiers de blé, monte par an, à la quantité de 144818 ſetiers, dont la valeur à 20^{l} le ſetier, eſt de 2896360^{l}.

Un Meunier de Province, ou un Boulanger qui ne connoît que la mouture à *la groſſe*, & auquel on dit qu'il perd une certaine quantité de farine, par l'imperfection de ce travail, ou ne tient aucun compte, par prévention, de l'avertiſſement qu'on lui donne, ou s'il croit que la perte

qu'on lui annonce eſt fondée juſqu'à un certain point, il la regarde comme de peu de conſéquence en elle-même; auſſi, en la négligeant, ne peut-il ſe ſoutenir qu'avec peine dans ſon commerce, ſi même il s'y entretient ſans perte, en ſe privant d'un bénéfice qu'il avoit tout entier ſous la main.

Mais que ce Boulanger ſi diſtrait ſur ſes intérêts propres, donne quelqu'attention aux calculs que je viens de préſenter, il ſentira ſans doute, combien la partie qu'il néglige dans ſes opérations multipliées, mérite cependant qu'il s'en occupe; & il ſera frappé, malgré ſes préventions, de l'excédant conſidérable en farine qui réſulte d'un long travail mieux conduit que le ſien.

Quelques Meuniers intelligens & des Boulangers très-inſtruits que j'ai conſultés avec confiance, croient que je n'ai pas porté aſſez haut le produit en farines de la mouture à *la groſſe*, lequel s'il eſt inférieur, diſent-ils, à celui qu'on tire de la mouture économique, n'en diffère pas au moins de 27 à 28 livres par ſetier de grains.

On peut conſentir de réduire la perte ſur le produit en farines de la première de ces moutures, à la moitié de celle que j'ai établie; & ſuppoſer par conſéquent, que cette même mouture n'exigera par an, pour la conſommation ſeule de Paris, que la quantité de 72409 ſetiers de blé au-delà de celle que demanderoit la mouture économique, pour une égale conſommation pendant une année, & que cet excédant en grains n'occaſionnera qu'une dépenſe de 1406250^{l}.

Mais il eſt eſſentiel d'obſerver que plus on fera valoir les produits en farine de la mouture à *la groſſe*, plus on reconnoîtra les bons principes ſur leſquels eſt fondée la mouture par économie, & on relèvera les avantages qui s'y trouvent attachés.

Les opérations bien entendues de celle-ci, & l'utilité qu'on en tire, ont rendu attentifs ceux des Meuniers & des Boulangers qui ne tenoient que foiblement à l'habitude, & qui voyoient plutôt avec intérêt, l'enſemble du travail qui

diſtingue cette mouture, qu'ils n'étoient prévenus contre ſa nouveauté. Ce n'eſt cependant qu'avec une certaine retenue, qu'ils ont paſſé de la mouture ſimple & groſſière à une opération plus recherchée & meilleure en ſoi, dont la mouture économique leur avoit fourni l'idée. Ces Boulangers ont cru qu'ils pouvoient allier l'uſage de retirer du moulin la totalité de leurs farines, & de les bluter ſoigneuſement chez eux, avec l'aſſujettiſſement de renvoyer au moulin les gruaux qu'ils en auroient ſéparés: Ils ont obtenu par-là, il eſt vrai, des produits plus forts en farines différentes; ils les ont mieux diſtinguées pour leur qualité, & ont rappelé dans l'ordre des plus belles farines, la partie précieuſe des gruaux que les farines biſes auroient abſorbée, ſans acquérir par ce mélange toute la valeur de cette portion eſſentielle des gruaux: ainſi ces Boulangers ont rendu hommage, qu'on me permette l'expreſſion, aux procédés ingénieux de la mouture économique; ils en ont reconnu tacitement l'utilité, & tous les jours ils la publient hautement par le fait.

Mais il ne ſuffiſoit pas pour eux qu'ils tiraſſent de leurs blés une plus grande quantité de farine, il falloit qu'ils parvinſſent à ce but ſans rien perdre d'un autre côté, ſans ſe priver d'une partie de leur bénéfice, par des frais plus conſidérables, des déchets un peu plus forts, & beaucoup plus de lenteur dans l'opération.

Or ce n'eſt qu'à la faveur de la mouture économique, que les Boulangers retirent de leurs grains le plus grand produit en farine qu'ils peuvent en eſpérer; & qu'ils ne ſont tenus, ſans aucun embarras, ſans aucune perte de temps, qu'à la dépenſe modérée que ce travail exige.

Tandis en effet que les farines ſont rendues au propriétaire dans l'état brut où elles ſe trouvent en ſortant de deſſous les meules, que tranſportées chez lui elles y paſſent par les opérations de la bluterie faites à bras d'hommes, que les gruaux qu'ils en ſéparent ſont renvoyés au moulin, pour y être moulus une ſeconde fois, & ſont reportés chez ce même propriétaire où ils ſont blutés de nouveau, tout ce

travail s'exécute, à l'aide d'un ſeul moteur, dans le moulin même qu'on a monté pour la mouture économique, ou dans une chambre voiſine, à la faveur des poulies de renvoi; les grains peuvent y être criblés avant que de paſſer ſous les meules : pendant que celles-ci broient ſans ceſſe le blé, la bluterie eſt en jeu; tout eſt en action autour d'un homme oiſif en apparence, parce qu'il n'a qu'un coup-d'œil à jeter par intervalles ſur les produits ſucceſſifs de ſon travail : dans l'eſpace d'une heure & demie ou de deux heures tout au plus, ſuivant que les eaux ou le vent ſont plus ou moins favorables au Meunier, la première farine d'un ſetier de froment ſe trouve diſtinguée, les gruaux ſont remoulus, les farines plus ou moins biſes prennent leur rang, les iſſues ſont ſéparées, & le Boulanger, en recevant les différens produits de ſes grains, n'a plus que ſon talent à y appliquer.

On a vu, par le dernier Tableau que j'ai préſenté, qu'il y avoit une différence de $5^{l}\ 15^{ſ}\ 4^{d}$ entre le prix total des produits de la mouture à *la groſſe* & celui des produits de la mouture par économie, & que l'avantage de celle-ci ſur tout autre qu'on a employée juſqu'à ce jour, étoit prouvé clairement par l'excédant de valeur qu'elle a donné d'après les deux moutures comparées, & l'emploi de deux ſetiers $\frac{3}{4}$ de blé dans l'une & l'autre opération.

J'ai dit, en faveur des partiſans de la mouture à *la groſſe*, qu'on pouvoit ſe prêter à la ſuppoſition que ce travail mieux conduit qu'il ne l'eſt ordinairement, donnera juſqu'à 166 livres $\frac{4}{11}$, de toutes farines par ſetier de grain, au lieu de 152 livres $\frac{8}{11}$ qui ſont une des deux baſes, pour le produit en farines, que j'ai établies dans les calculs précédens : dès-lors, l'excédant en valeur de $5^{l}\ 15^{ſ}\ 4^{d}$, qu'a donné la mouture économique, ſe trouvera réduit à $2^{l}\ 17^{ſ}\ 8^{d}$ pour les 2 ſetiers $\frac{3}{4}$ de blé; & la portion de cette ſomme qui regardera chaque ſetier, ne ſera que de $1^{l}\ {''}^{ſ}\ 11^{d}\ \frac{7}{11}$. Voilà donc une perte de $21^{ſ}$ par ſetier qu'on éprouve dans la mouture à *la groſſe*, conſidérée même du côté le plus

favorable, & ſans aucun égard pour une expérience faite à deſſein, qui ne donne, comme on a vu, que 150 livres de toute farine, par cette même mouture appliquée à 236 livres de blé.

Ces vingt-un ſous ſont la différence qu'il y a entre la valeur de 14 livres de farine, dont plus des trois quarts ſont de la première qualité, & une pareille quantité de ſon: mais ces 14 livres de farine donneront 18 livres 6 onces de pain, leſquelles, ſur le pied de $2^{ſ}$ 3^{d} la livre, vaudront 2^{l} $1^{ſ}$ 4^{d}, c'eſt-à-dire, 1^{l} $7^{ſ}$ 4^{d} de plus que les 14 livres de ſon. Un Boulanger ſe prive donc, en adoptant la mouture à *la groſſe*, corrigée même d'après un travail mieux entendu, d'un bénéfice de 1^{l} $7^{ſ}$ 4^{d} par ſetier de grains, & de 4^{l} $2^{ſ}$ par jour s'il ne débite journellement que 653 livres de pain ou environ.

Malgré la conviction que me ſemblent porter avec eux les détails dans leſquels je me ſuis fait un devoir de deſcendre pour l'intérêt même des Boulangers, quelqu'un d'entr'eux, attaché encore à l'uſage qu'il a toujours ſuivi, m'arrêtera peut-être dans le calcul rigoureux & minutieux en apparence que je viens de préſenter, en me faiſant obſerver qu'il lui en coûte moins pour les frais de mouture ſimplement, pour chaque ſetier de blé, qu'à ceux qui en ayant recours à la mouture économique, occupent le moulin plus long-temps, & n'en retirent les produits diſtincts de leurs blés, qu'après des opérations répétées qui leur occaſionnent néceſſairement plus de frais à cet égard, qu'il n'en ſupporte lui-même pour la mouture ſimple de ſes grains.

Je ſais qu'on donne communément aux Meuniers 2^{l} par ſetier de grains, pour toutes les opérations de la mouture économique, laquelle, priſe dans ce ſens, eſt connue ſous le nom de *mouture à finir.* Je ſais auſſi qu'il n'en coûte que $20^{ſ}$ pour la ſimple mouture d'un ſetier de blé, & lorſque les farines confondues avec les iſſues, ſont remiſes au propriétaire, dans l'état où elles ſortent de deſſous les meules; mais ſi ce même propriétaire des farines, après les avoir blutées chez lui, renvoie au moulin les gruaux qui en ſont provenus, il

lui en coûte de nouveaux frais de mouture, qui joints aux premiers, se rapprochent beaucoup de ceux qu'on est dans l'usage de payer pour la mouture *à finir*: ainsi on peut regarder la dépense comme à peu-près la même dans l'une & l'autre opération, avec une différence cependant qui mérite de l'attention, c'est que le Boulanger qui blute chez lui ses farines, ne le fait qu'à bras d'hommes, met plus de temps à ce travail qu'il n'en faudroit dans un moulin bien monté pour cet effet, a besoin en particulier d'un emplacement pour sa bluterie, éprouve des déchets inévitables, par le double transport de ses farines, & les manipulations répétées auxquelles il s'assujettit, tant chez lui qu'au moulin; & ajoute par-là aux frais qu'il a d'abord payés, ceux dont il est ici question, & que la mouture *à finir*, s'il l'eût adoptée, lui auroit entièrement épargnés.

Il est bon d'observer outre cela, qu'un Boulanger qui préfère cette dernière mouture à toute autre, reçoit du Meunier tous les produits distincts de la quantité, assez considérable quelquefois, de setiers de grains, qu'il lui a confiée, & qu'il s'en rend comme nécessairement un compte facile à lui-même, par celui qu'il reçoit toujours du Meunier: au lieu qu'un Boulanger qui se charge d'une partie des opérations par lesquelles le blé est réduit en farine, n'a pas autant de facilité, de l'aveu des gens de l'art, la même occasion naturelle de se rendre à soi-même un compte exact, par la balance des quantités de blé qu'il a fait moudre, avec les produits, tant en farines différentes qu'en issues qu'il en a retirés.

Cette dernière observation, après les détails plus décisifs encore dans lesquels je suis entré, me conduit à conclure d'abord avec beaucoup de fondement, que la mouture à *la grosse*, lorsqu'elle est bornée dans le moulin, à la première opération que les blés y subissent, est très-imparfaite en elle-même, préjudiciable aux propriétaires des grains pour lesquels on l'emploie, & nuisible à l'intérêt général, par les masses énormes de farines qu'elle dérobe à la nourriture

des hommes, ſur-tout dans les circonſtances affligeantes où le pain eſt hors de prix.

Secondement, que cette mouture très-groſſière ne s'eſt perfectionnée qu'en participant aux avantages d'un travail plus économique & mieux entendu; qu'il en eſt réſulté heureuſement que cette mouture a acquis en grande partie, ſans perdre ſon nom, l'utilité de celle que quelques Boulangers héſitent encore de préférer en total, ſous un nom différent; & qu'il ne leur reſte plus, pour leur propre intérêt, comme on vient de le voir, pour la facilité, la promptitude & la perfection de leur travail, dont ils connoîtront toujours les produits, que d'achever de vaincre la force de l'habitude, en adoptant l'opération complète au moulin, qu'ils ont eux-mêmes déſignée ſous le nom de mouture *à finir.*

D'après les détails & les Tableaux que j'ai expoſés dans la première partie de ce Mémoire, pour établir le rapport du prix de la livre de pain, avec celui des farines & du blé duquel elles ont été tirées, on juge ſur le champ que les plus belles farines de la mouture à *la groſſe*, dont je viens de parler, étant portées au prix de 42^{l} par ſac de 320 livres, la livre de pain qui en ſera composée, vaudra, tous frais faits, ſuivant le tarif, $2^{f}\,4^{d}\,\frac{1}{2}$; qu'elle ne vaudra que $2^{f}\,1^{d}\,\frac{5}{70}$, lorſqu'elle proviendra de farines à 36^{l} le ſac; & ainſi en diminuant toujours, ſur ſa valeur, de $3^{d}\,\frac{30}{70}$, à meſure que la livre de pain ſera tirée de farines dont le prix baiſſera de 6^{l} par ſac.

Mais on a remarqué, dans le Tableau où les produits en farines de la mouture à *la groſſe*, ſe trouvent rapprochés de ceux de la mouture économique, que les produits de cette dernière mouture, étoient plus forts de 75^{l}, ſur 2 ſetiers $\frac{3}{4}$ de blé, que ceux de la première: On ſe rappelle auſſi que, pour céder, en grande partie, à l'opinion de ceux qui, perſuadés que la mouture à *la groſſe*, eſt plus avantageuſe que je ne l'ai annoncée, héſitent encore d'adopter l'opération par économie, & complète au moulin; on ſe rappelle, dis je, que je n'ai ſuppoſé l'excédant en farines, donné par

cette

cette dernière opération, que de $37^{l}\frac{1}{2}$, ou la moitié de celui qui résulte du Tableau de comparaison des deux moutures : Ainsi en ne supposant même qu'une perte modérée sur les produits en farines, tirés de la mouture à la grosse, il en résultera toujours une de $13^{l}\frac{7}{11}$ par setier de blé, ou de 14 livres justes, comme je l'ai établie pour la facilité du calcul. J'ai dit encore, qu'on auroit composé 18 livres 6 onces de pain avec cette dernière quantité de farine : & voilà la perte qu'éprouve un Boulanger par chaque setier de blé qu'il fait moudre, en se chargeant, avec des frais & plus de déchets, d'une partie des opérations qui auroient été exécutées sur le champ & avec économie par le Meunier : voilà ce qui entame les $4^{d}\frac{1}{2}$ de frais pour sa main-d-œuvre, qui entrent dans le prix de la livre de pain, & ce qui lui porte un préjudice constant dans la taxe de ce même pain ; au lieu que cette taxe étant réglée sur le prix du sac de farine pesant 320 livres, & donnant 420 livres de pain, elle ne blesse point un autre Boulanger, lorsque par la mouture économique il tire 180 livres de farines d'un setier de blé, & jouit en entier par conséquent des $4^{d}\frac{1}{2}$ pour frais de main-d'œuvre, qui sont toujours distingués, avec raison, du prix des farines, sur lequel est réglée la valeur de la livre de pain.

Je terminerai ce Mémoire par quelques réflexions auxquelles je n'ai pu me refuser, en considérant l'opposition à toute espèce de tarif pour régler le prix du pain, que j'ai remarquée dans des personnes dont je connois d'ailleurs les lumières & les intentions droites. Elles n'ont adopté sans doute ce sentiment, que parce qu'elles croient que la concurrence, dans le commerce des Boulangers, peut seule & par elle-même faire établir la valeur du pain proportionnément à celle du blé, & la maintenir dans les justes limites qu'on doit desirer pour le peuple ; qu'elle peut forcer, en quelque manière, les hommes avides d'un gain excessif, à n'en attendre que de modéré, par le concours dans le même commerce, d'autres hommes, attentifs il est vrai à leurs intérêts, assez sages même pour mettre en réserve quelques

fruits de leur travail, mais incapables de chercher un bénéfice abusif, sur-tout dans une denrée qui fait toute la ressource des indigens.

Les partisans d'une liberté entière dans la vente du pain, jugent de ceux à qui elle seroit accordée, d'après les sentimens honnêtes qui les guident: des profits portés beaucoup au-delà de ceux qu'il est naturel d'espérer, dans un commerce de la nature de celui-ci, ne s'accorderoient pas certainement avec leur délicatesse; & ils regarderoient sur-tout comme odieux cet excès dans le bénéfice des Boulangers, en ce qu'il seroit pris sur la subsistance des pauvres, qu'il exciteroit dans ceux-ci de justes plaintes, & forceroit enfin l'Administration de resserrer dans des limites convenables, ces profits abusifs des Boulangers.

Si les personnes opposées à un tarif tiennent fortement à leur opinion, en se reposant sur le zèle qui les conduit, ce n'est donc que par une suite de la persuasion où elles sont, que la juste valeur du pain résultera nécessairement de la concurrence dans le débit : que la trop grande avidité du gain, sera réprimée par un concours général vers le même objet; & qu'il s'établira dans le commerce immense dont il s'agit ici, un niveau aussi constant qu'on pourroit l'attendre d'une loi quelque sage & mesurée qu'on la supposât.

Je conviens que la concurrence est le grand mobile du commerce, & qu'en même temps qu'elle contribue à l'étendre, à perfectionner toutes les parties qui en dépendent, elle fait descendre à un prix convenable tout ce qui résulte des productions sans nombre de la Nature, ou qui est dû à l'industrie des hommes.

Mais ce principe, vrai en lui-même, ne demande-t-il pas quelque réserve dans les applications qu'on en peut faire? Est-on toujours sûr que des hommes intéressés au même genre de commerce, ne seront pas plus attentifs à maintenir, comme de concert, les matières de ce commerce sur le pied d'un prix supérieur à celui qu'elles devroient avoir naturellement, qu'ils ne seront portés à se borner, en

ſes vendant, à un bénéfice modéré, & à s'y reſtreindre dans la vue ſeule d'avoir un débit courant?

On remarque aſſez ſouvent qu'il règne une certaine jalouſie entre les Commerçans du même ordre, & qu'elle s'annonce ſur-tout contre ceux dont le nom eſt en vogue & le commerce très-étendu. Cette paſſion ſi vive s'aſſoupit par intervalles, quand il s'agit d'un intérêt commun : on ſe réunit ſans ſe voir, par l'effet rapide de l'eſprit d'intérêt; il ſe fait ſentir par-tout & preſque dans le même inſtant, pour ſoutenir le prix d'une denrée qui auroit dû baiſſer par les circonſtances, mais qui, par un accord tacite, dont on a vu ſouvent des exemples, ſe maintient à peu-près tel que cet eſprit d'intérêt l'a fixé.

Qu'on ſuppoſe pour un moment, que dans une ville où le pain eſt taxé régulièrement avec autant de préciſion que d'équité, les Boulangers ſoient affranchis de cette loi, & n'aient d'autre règle pour la vente de cette denrée, que le prix du blé qui ſera connu, & celui des frais de main-d'œuvre qu'ils ſeront les maîtres d'arbitrer.

Dans les premiers inſtans où ils jouiront de cette liberté, ils ne s'éloigneront pas ſenſiblement de la taxe à laquelle ils avoient été d'abord aſſujettis; mais à la plus légère augmentation du prix du blé, ils en feront une ſur le pain, laquelle, toute foible qu'elle paroîtra, ne ſera point en proportion avec celle que le blé aura ſoufferte; au lieu que le Magiſtrat chargé de la police dans cette ville, n'auroit peut-être augmenté le prix de la livre de pain que d'un demi-denier, d'un quart de denier, ou même n'auroit pas jugé convenable, pour ce moment-là, d'augmenter le prix du pain, ſauf à le laiſſer tel qu'il ſe trouveroit dans une autre circonſtance, où il y auroit lieu à une légère diminution. Tandis que ce Magiſtrat équitable tiendroit ainſi la balance entre le peuple & les Boulangers, ceux-ci devenus libres annonceroient en vendant leur pain, que le blé dont il ſort a été payé plus cher qu'il ne l'avoit été précédemment; qu'il a été choiſi dans les meilleures qualités de grains; & que ſi

le pain valoit deux ſous la livre, avant cette augmentation ſur le prix du blé, ce même pain doit valoir plus de deux ſous après qu'elle a eu lieu, & être payé deux ſous trois deniers la livre, puiſque l'excédant du prix en pareil cas, ne ſauroit être repréſenté que par la plus foible des monnoies, qui eſt un liard. Ces mêmes Boulangers, circonſpects dans leur conduite, conviendront à la vérité, qu'ils peuvent donner à 6ſ 6d les trois livres de ce même pain, réduites en un ſeul, parce que ainſi réunies elles leur occaſionnent moins de frais; mais peu à peu les deniers diſparoîtront dans le calcul du prix du pain; ce prix ſe ſoutiendra, même dans les circonſtances où il y aura eu quelque diminution ſur celui du blé: à la moindre augmentation au contraire de celui-ci, les Boulangers en avertiront ſur le champ; maîtres de la faire valoir, comme annonçant toujours qu'ils n'emploient, pour l'ordinaire, que des grains de la meilleure qualité, ils ne tarderont pas à demander une augmentation ſur le pain, ils en régleront ſans doute entr'eux la proportion, les fractions de denier y feront ſouvent négligées, & devenues enfin trop minutieuſes à leurs yeux, elles ſe trouveront noyées, comme je l'ai dit, dans la moindre des monnoies de cuivre qu'il eſt poſſible d'employer.

Quand on connoît l'activité de l'eſprit d'intérêt, & les prétextes ſpécieux dont il couvre adroitement ſa marche pour parvenir à ſon but, on n'eſt pas ſurpris de la conduite que j'attribue ici aux Boulangers, ſous un point de vue général & par une ſimple ſuppoſition, en les conſidérant comme affranchis de la taxe du pain, & maîtres d'eſtimer eux-mêmes, les frais de main-d'œuvre attachés à leur état.

Mais qu'on y faſſe attention, cette négligence raiſonnée des ſubdiviſions du liard, qui paroiſſent peu importantes en elles-mêmes, puiſqu'il n'eſt pas poſſible quelquefois d'en faire le payement, a néanmoins des ſuites avantageuſes pour les Boulangers. Dans la ſuppoſition en effet, que 4d par livre de pain, peuvent ſuffire pour le prix de leurs frais de main-d'œuvre & le bénéfice qu'ils doivent trouver dans leur travail,

on verra qu'un denier ou deux d'augmentation ſur ce prix principal, ſi même ils s'y bornent dans la ſuite, tourneront totalement en bénéfice pour eux, procureront de l'aiſance aux Boulangers dont le travail eſt médiocre, & une ſorte d'opulence à ceux qui ſeront très-occupés.

Après les raiſons que je viens d'expoſer comme favorables à l'uſage général de régler le prix du pain, qu'il me ſoit permis de faire obſerver ici, ſous un autre point de vue, que cet uſage, dans les temps de cherté extraordinaire des grains, opère une certaine confiance pour la valeur forcée du pain, qui ſe trouve fixée alors, & réglée proportionnément ſur celle du blé. On ſait que, dans ces circonſtances affligeantes, les Magiſtrats chargés de la police, ne ſont pas toujours à l'abri des inſultes du bas peuple; que s'il eſt encore aſſez équitable pour ne pas mettre ſur leur compte la cherté du pain, il ſuppoſe quelquefois, avec moins de juſtice, que la diſette s'eſt accrue par leur négligence; & il ſoupçonne peut-être, en portant les choſes plus loin, dans l'excès de ſes plaintes ſur cette cherté, qu'il y a de la part de ces mêmes Magiſtrats, quelqu'intérêt à l'entretenir.

Si des hommes revêtus de l'autorité, qui par leurs fonctions, veillent ſur les beſoins du peuple, qui s'occupent ſpécialement du ſoin de maintenir, autant qu'il eſt poſſible, ſur le pied le plus favorable à tous les citoyens, le prix d'une denrée de première néceſſité, ſe trouvent expoſés cependant aux ſuites des émotions du peuple, combien ces ſuites ne ſeront-elles pas plus ſérieuſes pour les Boulangers, qui, libres dans la vente du pain, ne ſeront plus à couvert ſous l'autorité des Magiſtrats, pour le prix qu'ils y auront attaché, ſans s'être écartés, ſi l'on veut, des principes d'équité; qui, regardés par le peuple, comme les arbitres de ce prix, repréſenteront avec juſtice, mais aſſez inutilement, le haut prix des grains; & qui, dans ces momens de criſe, traités durement par une populace animée, ſeront trop heureux peut-être de n'avoir à faire que le ſacrifice de tout le pain qui ſe trouvera chez eux? Je ne cite aucuns exemples à ce

ſujet; mais on ne ſauroit ignorer qu'il y en a eu quelquefois dans des villes où la police veilloit au prix journalier du pain, & où les Boulangers par conſéquent, devoient moins appréhender les émotions du peuple, qu'ils n'auroient ſujet de les craindre dans un endroit où ils régleroient eux-mêmes la valeur du pain. *(a)*

L'uſage auſſi ancien, que généralement adopté, d'aſſujettir le prix du pain à un règlement, conduit naturellement à croire qu'on n'a jamais eſpéré, ou du moins obtenu de la liberté dans la vente de cette denrée, & de la concurrence la mieux établie dans le débit immenſe qu'il s'en fait, le grand avantage de voir le prix du pain ſe maintenir dans de juſtes bornes, & s'établir, pour ainſi dire, de lui-même à un certain niveau dépendant de la valeur du blé. Cet uſage, à l'origine duquel il ſeroit difficile de remonter, donne lieu de préſumer, avec quelque fondement, que des abus multipliés, des plaintes fréquentes du Peuple, & peut-être des émeutes de ſa part, dans des moments de cherté, ont rendu néceſſaires des règlemens à ce ſujet, & ont fait diſtinguer, avec prudence, la Boulangerie des autres branches de Commerce, dans leſquelles une liberté entière pour la vente n'excitoit aucuns murmures, ou n'en occaſionnoit que de paſſagers, n'intéreſſoit le Peuple que foiblement, & n'étoit pas de nature par elle-même à troubler la tranquillité du Public.

Si les réflexions que je viens de préſenter, laiſſent toujours dans leur opinion ceux qui regardent un Tarif pour le prix

(a) Un Boulanger de Province, homme ſenſé & bien inſtruit par l'expérience, à qui j'ai communiqué ces réflexions ſur l'uſage de taxer le prix du pain, n'a pas balancé de me dire qu'il le regardoit comme ſagement établi, ſur-tout pour les circonſtances où le peuple ſouffre par la cherté des grains. Ce Boulanger qui, dans des inſtans d'émotion, & malgré une taxe rigoureuſe, a couru lui-même les riſques qu'il y a alors dans le débit du pain, m'a aſſuré qu'il n'héſiteroit pas à quitter ſon état, ſi le prix du pain n'étoit pas réglé; ſi, au milieu du trouble que la cherté fait naître, les Boulangers ne pouvoient pas oppoſer à l'inquiétude du peuple, toute l'autorité des Magiſtrats.

du pain, comme abſolument inutile, ou peut-être même comme nuiſible au niveau pour le prix du pain, que la concurrence, ſelon eux, feroit établir dans le débit de cette denrée, au moins conviendront-ils que ce Tarif offre quelques avantages en lui-même, & indépendamment de l'uſage auquel il eſt deſtiné : on y voit le rapport exact d'une quantité de blé, déterminée avec celle des farines de différentes qualités qui en réſultent ; on y remarque la quantité de livres de pain que produit une quantité donnée de farine, le prix de la portion de farine de différente qualité qui entre dans la livre de pain, relativement à la valeur du ſac ordinaire de cette farine, peſant 320 livres, & donnant 420 livres de pain : on y trouve le prix de la main-d'œuvre diſtingué de la valeur de cette même portion de farine, & formant enſuite, par ſa réunion à ce dernier prix, la valeur préciſe de la livre de pain : on y voit le rapport du prix conſtant de la main-d'œuvre avec le prix, ſujet à varier, du pain auquel elle a été appliquée, ſoit que ce pain provienne de farine blanche ou biſe, ſoit que le prix de ces farines reçoive une augmentation, ou qu'il éprouve une diminution, proportionnément à la qualité dont elles ſont : on y remarque, en un mot, une baſe fixe ſur laquelle on peut aſſeoir en tout temps la valeur du pain, & la déterminer avec équité, en prenant une balance exacte pour le prix courant du blé ou des farines, & en mettant, ſur-tout dans cette dernière eſtimation, toute la juſtice dont elle eſt ſuſceptible.

Dans le cas où le prix du pain ceſſeroit d'être fixé par la Police, & ne dépendroit plus que des règles ſur leſquelles les Boulangers l'établiroient, le Tarif que j'offre conduiroit donc encore à une utilité bien réelle en ſoi, celle de conſerver les détails relatifs, dans ce moment-ci, à la vente du pain, une époque du prix de cette denrée, dont on peut faire une comparaiſon rigoureuſe avec la valeur de toutes les autres, une époque du prix de main-d'œuvre, qu'on a jugé ſuffiſant, tant pour la mouture la plus avantageuſe du blé, que pour la fabrication du pain.

Dans la ſuppoſition enfin où les Boulangers, devenus les maîtres de fixer eux-mêmes le prix de leur pain, abuſeroient de la liberté qui leur auroit été accordée, on trouveroit dans ce tarif, le moyen ſûr de les faire rentrer dans les principes de la juſtice dont ils ſe ſeroient écartés; de leur faire ſentir qu'on a apprécié, avec beaucoup de ſoin, tous les frais qu'exige leur travail, ſans perdre de vue cependant le profit honnête qu'ils doivent y trouver pour ſe ſoutenir dans leur état: Ce même tarif deviendroit utile pour arrêter bientôt les Boulangers ſur le bénéfice trop conſidérable qu'ils auroient attaché à leur Commerce, & pour les obliger de ſe reſtreindre à un gain modéré, en les rappelant, avec de juſtes égards pour les circonſtances, à celui que de ſages règlemens auroient autoriſé: Ce tarif ſerviroit encore à convaincre les Boulangers que, dans l'un & l'autre cas dont il eſt ici queſtion, ou celui d'un règlement pour le prix du pain, ou celui de la vente libre qu'en feroient ces Boulangers, la connoiſſance exacte qu'ils ont de tous les produits du blé, de la qualité différente & de la quantité de chacun de ces produits, cette connoiſſance a pénétré par-tout, & s'eſt étendue à des hommes de tous les états; que les farines qu'ils emploient, ont un prix qui eſt toujours en proportion avec celui des blés, duquel on eſt inſtruit comme eux; qu'on ſait également qu'une quantité déterminée de farine, reçoit l'augmentation des cinq ſeizièmes de ſon poids, en devenant le premier de nos alimens, ſous la main des Boulangers; que par-tout, en un mot, leur travail eſt connu, leur dépenſe évaluée, leur bénéfice eſtimé.



SUR

SUR LES MONTAGNES OU MINES DE CHARBON DE TERRE, *embrasées spontanément.*

Par M. MORAND.

PREMIER MÉMOIRE.

Notice historique & comparative des Mines de Charbon, embrasées spontanément sur toute la superficie du Globe, suivie d'une description détaillée de celles du Rouergue.

EN fréquentant les ouvrages intérieurs des mines de Charbon de terre, & même les endroits où l'on emmagasine ce fossile au sortir de sa mine, on ne tarde guère à se convaincre qu'il s'en exhale, & en assez grande abondance, un principe quelconque très-subtil, ne fût-ce même que de l'air commun ou de l'atmosphère; on sait qu'il en contient beaucoup *(a)*. Lû à la rentrée publique de la S.t-Martin.

Dans les galeries souterraines, cette émanation élastique, d'un genre particulier & très-remarquable, en cherchant à sortir des fentes de mines, se fait entendre par une sorte de petillement; des tas de charbon nouvellement détaché, annoncent également la présence de ce principe exhalant, il siffle sourdement en se dégageant.

Dans l'intérieur de quelques mines, cette exhalaison, en s'associant à d'autres principes, est plus ou moins disposée à s'enflammer, quelquefois d'une manière si subtile & si peu dangereuse qu'elle sert d'amusement aux Ouvriers; d'autres fois, d'une manière funeste à tout ce qui se rencontre sur son passage, qu'elle enlève avec explosion hors de la mine.

Les Houilleurs exposés dans leur métier au danger de la

(a) Art d'exploiter les mines de charbon. *Partie II, section IV, p. 1151.*

ſubmerſion, à celui du feu & de la ſuffocation, connoiſſent ces eſpèces de *geiſt*, *gaz* ou *vapeurs*, tantôt fulgurantes, tantôt étouffantes, ſous des dénominations différentes, & propres, ſoit à chaque langage *(b)*, ſoit à l'idée groſſière *(c)* & fantaſtique que s'en ſont formée, dans chaque pays, les anciens mineurs; diverſement maltraités par ces vapeurs, ſelon qu'elles ſont impétueuſes & foudroyantes, ou ſimplement ſtupéfiantes & ſuffocantes, les ouvriers n'ont pas fait difficulté de les perſonnifier dans leur imagination, & d'attribuer ces effets à des gnomes mal-faiſans habitant les ſouterrains *(d)*. Agricola fait une mention expreſſe de la mofette de mines, en général; il la déſigne très-bien, quant à ſa nature la plus ordinaire, ſous les noms latins, *gravis halitus, aër immobilis.*

Je ne conſidère ici le charbon de terre, que dans ce qui a trait à la mofette inflammable; ce n'eſt pas ſeulement dans l'intérieur de la mine, que cette mofette, à l'approche d'une lumière prend feu : lorſque dans les grandes chaleurs de l'été, un beau ſoleil vient à ſuccéder à la pluie, il n'eſt pas ſans exemple, que des tas de houille, ſe ſoient échauffés, quelquefois même ſe ſoient enflammés. Le charbon de terre de la douzième veine qui forme la maſſe de la montagne de Saint-Gilles à Liège, & qu'on nomme *Domina*, eſt ſujette au premier accident, ainſi que celui de Comothau en Bohème, celui de Carmeaux en Languedoc. Dans la deſcription de l'*Art d'exploiter les Mines de charbon*, il eſt remarqué que les charbons de Déciſe, emmagaſinés ſur le bord de la

(b) En Allemand, *Schwaden. Bad air. Vergift Luft. Agricol.*
En Anglois, *Foul air. Common Damp.* A Neuvcaſtle, *Stith, Stink.*
En Suédois, *Waedret. ima.*
A Liége, *Crowin. Fouma.*
Dans les mines de France, *Pouſſe. Touſſe. Lou Mouquet.*

(c) En Anglois, *Globe Damp.* Vapeur qui ſe forme & ſe raſſemble en ballon. *Peas Bloom Damp.* Vapeur, fleur de pois.

(d) Cobale, Génie ſouterrain. Follet malin. Voyez art d'exploiter les mines de charbon de terre, *pages 33, 929 :* & en d'autres endroits de cet Ouvrage, où ſe trouve raſſemblé tout ce qui peut intéreſſer le Phyſicien, touchant ces vapeurs de mines, dont il a été néceſſaire de dire ici un mot, à cauſe du rapport qu'elles ont avec le phénomène qui fait le ſujet de ce Mémoire.

Loire, offrent ce même phénomène commun dans les mêmes circonstances, après quelqu'orage accompagné de vent, au charbon de quelques mines, ainsi qu'aux tourbes & à toutes couches alumineuses. *(e)* L'Histoire ancienne & moderne a consacré la mémoire des feux spontanés qui se sont fait jour, & se sont maintenus dans la campagne en plusieurs pays *(f)*. Il est à présumer que les terreins qui ont quelquefois donné lieu à de semblables observations, sont de cette nature *(g)*.

L'inflammation spontanée des charbons de terre emmagasinés, s'est encore quelquefois rencontrée dans des circonstances bien plus étonnantes; elle s'est décidée dans des endroits où ce fossile, à l'abri de l'effet du grand air, paroîtroit devoir n'être pas susceptible de cet échauffement, au point de s'embraser: on sait que le charbon de terre brûle souvent à fond de cale, dans les Vaisseaux qui l'apportent; pareille chose est arrivée à Brest, dans une grande masse de charbon emmagasinée *(h)*.

Le cas le plus extraordinaire par lui-même, & que j'aurai occasion de rappeler par la suite, est celui d'un incendie arrivé à Stockolm, par des charbons de terre entassés dans un grenier, après avoir été mouillés dans leur transport; ils

---

(e) *Voy.* Art d'exploiter les mines de charbon, *page 35.*

(f) Tacite, *l. XIII de ses Ann.* fait mention d'un qui désola Cologne en Westphalie: *civitas Juhonum (Ubiorum)*. Il s'en est vu de semblables, à plusieurs reprises, dans le Trevisan en Italie; l'île de Lemnos, dans des temps reculés, en a aussi été infestée.

(g) M. Huet en rapporte un exemple dans le territoire d'Évreux. M. de Malesherbes en a connu un exemple dans le marais d'Argentole près Troies en Champagne. M. Desmarest m'a indiqué le dictionnaire de Bretagne, par M. Auger, qui cite un de ces embrasemens tourbeux dans le marais de Dol & du Montrin: il s'en est vu aussi près de Francfort, en 1719; un autre à peu-près dans le même temps, à trois lieues & demie de cette ville, dans le bailliage de Steinhem, archevêché de Mayence; en Hongrie, dans la ménagerie du comte de Solen Braunsfels. Henckel, *flora saturnisans*, note, page 66. En 1762, aux environs de Neucastle, un marais a pris feu, les pluies l'ont éteint. En York-shire, une surface de plus de 15 milles s'embrasa de même. *Gaz. de France du 30 juillet 1762. Journal Encyclopéd. mai 1762, page 133. Transact. Philosophiques, collection de Dijon, tome IV, page 74.*

(h) *Année 1757.* Histoire de l'Académie Royale des Sciences, *p. 2.*

s'allumèrent & consumèrent la maison: ce fait est rapporté par Urbain Hierne *(i)*.

Il n'y a rien de surprenant que le charbon de terre, allié plus ou moins avec des pyrites, des sels vitrioliques & alumineux *(k)*, vienne à s'allumer dans sa propre mine, par le concours de certaines circonstances, ou puisse conserver le feu qui s'y seroit allumé par des imprudences. Ce seroit m'écarter pour le moment de mon sujet, que de m'arrêter à celles qui donnent lieu à cet accident en général, elles sont connues, pour la plupart, des Naturalistes & des Physiciens, elles ont été rapprochées dans la description de l'art d'exploiter les mines de charbon de terre.

Dans le grand nombre de pays, dont le sol donne du charbon de terre, il en est où quelque portion de mines incendiée, n'est extérieurement que chaude & brûlante; d'autres où l'embrasement se manifeste évidemment & plus complétement; car les signes de ce feu souterrain, ont été, ou sont dans les unes ou dans les autres de ces mines, plus ou moins considérables, plus ou moins visibles à l'œil, selon que le feu est plus ou moins près de la superficie, ou selon qu'il est gêné dans sa progression, ou qu'il vise à sa fin: plusieurs endroits où l'on connoît de ces mines brûlantes, sont cités chacun à leur place, dans la description de l'art d'exploiter les mines de charbon de terre; je ne pourrai me dispenser d'y renvoyer quelquefois.

Depuis l'impression de cet Ouvrage, je me suis occupé séparément de nouvelles recherches de détails sur plusieurs articles, & notamment sur ce qui concerne ces mines de charbon en feu; je me suis procuré de différens pays, où il y a de ces montagnes incendiées, des relations exactes & circonstanciées; j'ai eu soin, tant que la chose a été praticable, que ces relations fussent accompagnées de pièces

---

(i) *Acta chimica Holmiensia*, tom. I, Parasceve.

(k) Art d'exploiter les mines de charbon de terre, *I.re partie, page 37.*

justificatives de l'état incendié de ces mines, d'une suite d'échantillons de leur couverture extérieure; cette collection étalée sur une table, figure une représentation esquissée de la surface brûlante de ces montagnes; en y ajoutant ensuite l'examen de ces matières de tout genre, des différentes altérations qu'elles ont éprouvées, soit par l'air, soit par le feu; l'examen des exhalaisons salines dont elles peuvent se trouver encore imprégnées, lorsqu'elles ont été recueillies avec soin, & transportées avec ménagement, on parvient, sans sortir de son cabinet, à se former une connoissance ébauchée de ces montagnes brûlantes, & des différens produits de ces feux souterrains de mines de charbon: mais que de choses ces débris séparés, ces pièces sèches & mornes, s'il est permis de s'exprimer ainsi, laissent à desirer au Physicien, hors d'état d'aller lui-même observer ces substances, sur la place où la Nature est agissante & pour ainsi dire animée? Aussi le Naturaliste qui a voyagé, se persuadera sans peine, que de tout mon travail particulier sur ces mines en feu, il n'en étoit résulté pour moi que des aperçus de points de questions intéressantes à approfondir. Transporté, par occasion, dans une de nos provinces méridionales, où une grande étendue de terrein à charbon est boulversée en trois endroits par un embrasement spontané, ce spectacle offert à mes yeux, a seul développé, lié & fixé toutes mes idées sur ce sujet.

En cherchant à les exposer dans le détail dont elles m'ont paru susceptibles, la notice circonstanciée que j'avois rassemblée de ces mines en feu dans les quatre parties du Globe, m'a présenté d'abord pour premier Mémoire, un corps d'histoire de ces mines brûlantes de charbon; il sera particulièrement intéressant par mon attention à mettre sous les yeux de l'Académie tout ce que j'ai pu rassembler dans mon cabinet, de dessus quelques-unes de ces montagnes, soit en substances terreuses ou pierreuses altérées par le feu, soit en substances bitumineuses, salines & sublimées, telles que le *soufre*, le *vitriol*, l'*alun*, le *sel ammoniac;* toutes ces efflorescences, ces volatilisations s'y rencontrent

plus ou moins abondamment dans différens états de pureté, & il est souvent aisé d'en ramasser sans peine sur quelques-unes de ces montagnes.

Ces mêmes mines brûlantes de charbon, considérées sous différens points de vue physiques & économiques, que je n'avois d'abord fait qu'entrevoir, formeront un second Mémoire : pour le moment je m'en tiens au premier, qui renfermera une notice générale de ces mines embrasées dans les quatre parties du Monde *(l)*. En commençant par le Continent méridional, l'*Amérique* ou le nouveau Monde, distingué sous le nom des *Indes occidentales*, présente ce phénomène, dans sa partie septentrionale; une des principales mines de charbon de la nouvelle Angleterre, avoisinant le Canada, & dont Boston est la capitale, éprouve la dévastation d'un embrasement souterrain de ce genre.

A la nouvelle France, autrement dite *Canada*, dans le petit havre appelé *Baie indienne,* une mine qui a donné son nom au *Cap au charbon*, prit feu en 1752, & entraîna la destruction d'un Fort que les Anglois avoient fait construire dans cette baie, vraisemblablement près la mine.

Plusieurs parties de notre Continent renferment des portions de terreins enflammés, dont quelques-uns sont terreins à charbon. L'*Afrique* est remarquable par un endroit où il paroît du feu à l'exérieur *(m)*; cet embrasement est-il volcanique? appartient-il seulement à la première épaisseur superficielle du terrein? ce que rapportent les Auteurs qui en ont écrit, ne peut aider en rien à décider cette question; mais deux remarques peuvent, à mon avis, en rendre la discussion

(l) Celles de ces mines sur lesquelles je m'étendrai particulièrement, se trouvant dans la partie que nous habitons, j'ai cru devoir, dans l'énumération, m'écarter de la division géographique reçue ordinairement, pour finir par l'Europe, où d'ailleurs on connoît un plus grand nombre de ces mines embrasées.

(m) Æthiopum juxta Hesperum montem, stellarum modo, campi noctu nitent. Maximo ardet incendio Theon-Ochema dictum æthiopum jugum, torrentesque, Solis ardoribus, flammas egerit. Bernardus Cæsius Mutinensis. Mineralogia seu Philosophiæ naturalis Thesauri, *lib. I, c. VII, sect. II.*

importante : le charbon de terre n'eſt pas plus étranger à l'Afrique qu'aux trois autres parties du Globe, il ſe trouve du jayet dans une des îles dépendantes de l'Afrique (l'île de Fer), dans l'Océan, vis-à-vis les côtes occidentales; & préciſément la montagne en feu dont parle Cæſius, eſt celle appelée aujourd'hui *ſierra leona*, ou *montagne des lions,* ſituée ſur la côte occidentale de Guinée près le cap Tagrin; enfin la deſcription eſquiſſée du feu extérieur dans cette partie de l'Afrique, ſe rapporte, on ne peut davantage, par ſa manière d'être lumineuſe pendant la nuit, à ce qui s'obſerve ſur la plupart des mines de charbon embraſées ſpontanément *(n)* ; l'*Ancien Continent* préſente ce phénomène dans toutes ſes parties.

En *Aſie*, trois terreins à charbon ſont dans cet état d'embraſement; dans la partie la plus orientale, on en connoît un près Kujanoſſa *ou* Kujanoski, ville du Japon, dans l'île de Kiuſiu, province de Chiengien, qui occupe le nord de cette Iſle, & au ſud de Kokura, où ſe fait le paſſage de l'île de Kiuſiu dans celle de Niphon.

On ne peut dire ſi le quartier d'*Hepheſtium* dans l'Aſie mineure, eſt auſſi terrein à charbon *(o)*; mais je n'héſite point à ranger parmi les maſſes de charbon embraſées, objet de ce premier Mémoire, la fameuſe montagne, déſignée par tous les Ecrivains, Naturaliſtes, Poëtes ou Hiſtoriens qui en ont parlé, ſous le nom *Chimæra*, qui a donné lieu à la fable *(p)*; cette montagne enflammée *(q)*, fait partie de la chaîne du Cragus, portion du mont Taurus, & eſt placée à l'extrémité méri-

---

(n) Afin d'éviter dans la ſuite de ce Mémoire, les renvois à ces différentes notices, *ou* les répétitions, j'ai jugé à propos d'en détacher quelques particularités qui ſe trouveront placées ailleurs.

(o) Hepheſtion locus Lyciæ mirabilis. Senec. epiſt. 80. *Hepheſtii montes, tædâ flammante tacti flagrant adeò, ut lapides quoque rivorum & arenæ, in ipſis aquis ardeant, aliturque ignis ille pluviis. Baculo ſi quis ex iis accenſo traxerit ſulcos, rivos ignium ſequi anotant.* Cæſii Mineralog. p. 119.

(p) Huic monti fabula chimæræ affingitur. Chimæra monſtrum eſt quod flammas evomit, caput leonis habens, ventrem autem capræ, & caudam draconis. Strabon.

(q) Flammiſque armata chimæra, Virgil. Eneid. lib. VI.

dionale, où elle forme ce qu'on appelle les *ſept caps (r).* Il eſt plus que raiſonnable de préſumer que cette haute montagne eſt un terrein à charbon, lorſqu'on vient à faire attention que dans cette même province, au pied d'une chaîne de montagnes qui s'étend du cap Chelidoni vers le Nord, eſt ſituée la ville de *Gagas*, ſur une rivière du même nom, où ſe trouve le charbon de belle eſpèce, appelé par Dioſcoride, *Gagas,* de l'endroit où il s'en trouve, & que nous nommons *Jayet.*

Me renfermant ici dans la ſimple notice des mines de charbon en feu, je ne m'arrêterai pas davantage à rendre raiſon du ſentiment où je ſuis, en caractériſant ce terrein, *montagne à charbon*, & non volcan ; je renvoie une autre remarque ſur laquelle je me fonde, à mon ſecond Mémoire *(ſ)*, auquel cette remarque ſe rapporte eſſentiellement.

Nombre d'endroits brûlans à la ſuperficie dans différentes parties de l'*Europe*, ſont conſtatés terreins à charbon ; au nord de l'Europe, les îles Britanniques en offrent pluſieurs exemples.

En Warwick-Shire, entre Bermingham & Wolver-Hampton, il y a une étendue conſidérable de terrein à charbon, d'où l'on voit ſortir la flamme.

Dans le Flint-Shire, à Moſtyn, il ſort de temps en temps d'une mine de charbon, des exhalaiſons de couleur bleue; celles-ci prennent feu avec exploſion.

A Penſneih-Chaſens, une mine embraſée, par la vapeur ſouterraine qui s'eſt allumée à une chandelle, donne depuis ce temps de la flamme & de la fumée.

(r) La fiction attachée à cette montagne, pourroit bien n'être tout ſimplement qu'une deſcription figurée de quelques-unes de ces avances de terre dans la mer; par rapport aux reſſemblances groſſières & fantaſtiques que peuvent avoir quelques-uns de ces caps, vus de loin; les Marins donnent ſouvent le nom de pareils ſimulacres, aux pointes de terre qui ſe découvrent en mer.

(ſ) A Bengale-en-Chetagou, ſitué à environ un mille & demi d'Iſlamabad, ſur le Gange, vers ſon embouchure, un roc dont il ſort, en quelques endroits, une flamme foible, couvre peut-être une mine de charbon.

Dans

Dans la partie ſituée du côté du Nord, nommée par cette raiſon *Northumbrie, Northumberland,* une des mines du territoire de *Newcaſtle,* l'un des plus riches en mines de charbon de terre, éprouvoit à la fin du ſiècle dernier, un embraſement ſouterrain; elle fait le ſujet d'un article du Volume des *Tranſactions Philoſophiques,* pour l'année *1676 (t);* depuis ce temps, aucun Ecrivain n'en a parlé: ce qui donneroit à ſoupçonner que ce feu ſouterrain a ceſſé. Quoique la notice en ſoit encore incomplète, & pour la date première de cet embraſement, & pour quelques particularités qui ne ſeroient peut-être pas indifférentes, je trouve néanmoins que de toutes les mines de charbon embraſées qui ont donné matière à obſervations publiées juſqu'à ce jour, celle-ci eſt la plus remarquable, en ce qu'elle eſt la première du moins où le *ſel ammoniac* ait été reconnu, pour ainſi dire, naturellement & ſans aucun concours de la Chimie docimaſtique : non-ſeulement le Docteur Hodgſon aſſure avoir ramaſſé une très-grande quantité de ce ſel dans des fours à brique, chauffés avec le charbon de terre de cette carrière; mais il l'a trouvée encore en grande quantité parmi les évaporations ſalines du feu ſouterrain; cette ſubſtance eſt citée dans l'Ouvrage de Wallerius, parmi les ſels ammoniacaux *(u).*

Dans la partie méridionale de la Grande-Bretagne, en Écoſſe, entre le golſe d'Édimbourg & la barre de Tay, il ſe voit à Kyrkaldi, dans une plaine appelée *Dyſert Moor, Ericetum Deiſertium,* diſtant d'Édimbourg de vingt milles, un grand terrein à charbon, *Area carbonum,* qui brûle ſpontanément. Voyez *Art d'exploiter les Mines de charbon, page 504.* Voyez *Cæſius, Minéralog. Lib. III, page 359.*

On en connoît encore une autre dans le pays de Werdy, à Eiſt de Leſth, entre le Sutherland, le Strathnaver, & Caithneſs.

(t) N.° 130, art. 3, p. 762. Lettre du Docteur Lucas Hodgſon, Médecin à Newcaſtle.

(u) Sal ammoniacum viride (e) a vitriolo *forſan (e fodinis Newcaſtle).* Syſtema mineralog. *tom. II, p. 75.*

Dans le grand pays, situé au milieu de l'Europe, & dans son voisinage, il existe un assez grand nombre de mines de charbon enflammées.

Dans la basse Autriche près de Lublyo, voisinage de Vienne, un champ a commencé, vers les derniers jours de Mai 1779, à brûler spontanément, la fumée a la même odeur que celle du charbon de terre; on cherchoit alors à éteindre cet embrasement *(x)*.

Dans la partie méridionale de ce Royaume, à trois lieues d'Elnbogen, plus connu sous le nom de *Loca-sur-l'Eger*, près les bains chauds de Carlsbad ou Vary, une montagne de charbon est enflammée *(y)*.

Dans la haute Hongrie, aux environs du village de Sarmazag, palatinat de Szohnock, une montagne n'a pas cessé de brûler depuis le printemps de 1779 *(z)*; « sur une partie » extérieure de cette montagne, à la même distance de son » sommet & de son pied, le feu s'est fait une issue au bord » d'un ruisseau.

» On ne trouve point de pierres à trois brasses de profon» deur, mais une terre de la nature du *grès*.

» En quelques endroits, la montagne s'est un peu affaissée, » & sa superficie crevassée çà & là par la violence du feu.

» Un bâton enfoncé à quatre ou cinq pieds, dans une de » ces crevasses prend feu & fait sortir des étincelles.

» Le feu dans les endroits où il est vif divise les pierres, » & les calcine en petits morceaux jusqu'à se réduire aisément » en poudre avec la main.

» Ce feu gagne de jour en jour la superficie de la mon» tagne, on voit les vapeurs s'élever des racines d'un arbre qui » n'en est guère éloigné; la fumée sort des environs comme

---

(x) Gazette d'Agriculture, 3 Juillet, *n.° 53, fol. 418.*

(y) Circa Satelum pagum, non longè ab oppidulo quod nomen ex accipitrum genere quos Falcones apellamus, invenit, Cæsius, Mineralog. pag. 359.

(z) La Nature considérée sous différens aspects, *n.° 12, 30 Janvier 1780, p. 79.* L'époque de cet embrasement permettroit de soupçonner que c'est la même mine précédemment indiquée en Autriche. Je n'ai pu parvenir à cet éclaircissement.

de plusieurs fours, & répand, à une grande distance, une « odeur de soufre ».

Dans le marquisat de Misnie, au voisinage du Muld près la mine de Zuickaw & de Wetine, ou plutôt entre Zuickaw & Glauchen, la montagne de charbon appelée par cette raison *Col-Berg*, est célèbre par cet état d'embrasement souterrain, dont la date remontoit, du temps de *Cæsius*, à plus de deux cents ans *(a)*; ce Minéralogiste rapporte que *de nuit* les flammes brillent tantôt comme des étoiles dispersées, tantôt rassemblées en bouffées; que le feu se communique aux substances qu'on en approche à quatre pieds de distance, sans que celles qu'on en approche absolument s'enflamment, *page 119:* aujourd'hui le feu n'y est plus sensible que par une chaleur brûlante en plusieurs endroits de sa superficie.

A Mulheim, bourg assez considérable près de Duisberg sur le bas Rhin *(b)*, sur le Rœr, qui commence à être navigable au bourg, la mine de charbon est embrasée; la fumée qui s'en exhale ressemble par l'odeur à celle de la poudre à canon enflammée.

Au pays de Nassau-Sarbruck, au-dessus du grand chemin de Duttiveiller, dans la montagne la plus élevée du canton, on connoît une mine de charbon en feu, ce qui l'a fait appeler dans le pays *Volcan*. Les couches schisteuses qui séparent les veines de charbon, sont de nature alumineuse; on a mis à profit l'embrasement spontané de la montagne, pour y établir des fabriques d'alun, auquel on n'a plus besoin que de faire subir une purification ultérieure, pour la dissolution de ses cristaux dans l'eau, en l'y faisant bouillir.

L'Auteur de la nouvelle Description minéralogique de la France, fait mention de ce terrein brûlant *(c)*; il rapporte: « Qu'il y a des temps où le feu n'est pas bien vif, qu'il se montre à travers des fentes, sous forme de flamme jaune, «

(a) Cæs. Mineral. *pag. 359.*

(b) Appartenant aux Maisons de Hesse-Darmstad & de Limbourg-Styrum; la première relève la partie qu'elle possède, de l'Électeur Palatin; & la seconde la relève de l'Empire, en fief mâle.

(c) Page 169.

» verdâtre, ondoyante, à travers de laquelle l'Obſervateur » s'eſt promené ſans s'en apercevoir, parce que le ſoleil » donnoit alors fortement deſſus, & que d'ailleurs cette in- » flammation eſt toujours proportionnelle à la communication » de l'air extérieur à cette couche embraſée, & que ce n'eſt » que pour n'avoir pas été aſſez aérée, qu'elle n'a pas été conſommée plus tôt. »

En n'apercevant, dans cette courte notice, qu'une indication préciſe d'un terrein à charbon en feu, je ne puis diſſimuler que mes connoiſſances acquiſes ſur ce point m'ont d'abord fait juger cet hiſtorique très-incomplet; je n'héſitai point à penſer que le ſavant Chimiſte avoit parcouru ce local en courant, & que ſon attention uniquement fixée ſur l'extraction de l'alun qui ſe fait de ces ſchiſtes, par la lixiviation, avoit été entièrement diſtraite des autres particularités très-remarquables néanmoins, que devoit néceſſairement offrir, ſoit au Naturaliſte, ſoit au Chimiſte, cette ſuperficie brûlante: ne me regardant pas ſuffiſamment inſtruit ſur les circonſtances du phénomène, j'ai cherché ſur les lieux les éclairciſſemens détaillés que je croyois trouver de manque. A la ſollicitation d'un ami, M. Engeleke, Inſpecteur de la mine, a bien voulu me procurer une ſuite de toutes les matières pierreuſes & des différentes ſubſtances provenantes de la montagne, même du centre brûlant: je les mets ici ſous les yeux de l'Académie *(d)*. L'examen que j'ai fait en particulier de ces divers échantillons, pour les reconnoître, pour les ſpécifier, montrera que les ſchiſtes ou autres pierres, différemment décompoſés par le feu, ſelon qu'ils en ſont plus ou moins éloignés, ne ſont pas les ſeules choſes remarquables; on ſe convaincra bientôt que pluſieurs

(d) Leur énumération ſemble naturellement trouver place ici: néanmoins j'ai jugé qu'elle pouvoit en être détachée, pour être renvoyée (ſauf à la conſulter maintenant ſi l'on veut) à la fin de ce Mémoire, où il a paru avantageux de préſenter ſéparément une ſuite relative à pluſieurs de ces terreins brûlans, de diverſes ſubſtances qui peuvent ſe ramaſſer ſur le ſol extérieur.

objets intéreſſans, entr'autres l'exiſtence du ſel ammoniac parmi les produits du feu ſouterrain, avoient échappé à l'attention de M. Monnet, & même de M. Engeleke, que l'un & l'autre n'y ſoupçonnoient pas cette ſublimation malgré ſa très-grande abondance.

Je viens maintenant aux provinces de France, où cet embraſement ſouterrain de mines de charbon eſt connu : afin de compléter cet article, je ferai entrer dans cette énumération, comme je l'ai fait pour les pays étrangers, les endroits cités dans l'*Art d'exploiter les mines de charbon de terre.*

Dans le bas Languedoc, la principale mine de la montagne de Montaud, diocèſe d'Alais, a été embraſée; c'étoit celle de la forêt, dont l'extraction eſt la plus conſidérable de tout le quartier, parce que ſon charbon eſt le plus eſtimé, & le plus recherché au loin; elle fournit aux Serruriers de Mimet en haute Provence, à la Raffinerie de ſucre de Montpellier & à pluſieurs Fabriques d'eau-de-vie; ſon charbon, ainſi que celui de la Grande-combe, a été long-temps employé à chauffer les chaudières de la Manufacture de vitriol, établie à la Fonts près Alais : le feu, ſelon M. de Genſanne *(e)*, ſe montroit très-près du jour, en pluſieurs endroits de cette mine, à peu de diſtance de la partie qui ſe travailloit.

Mes correſpondances ſur les lieux m'ont appris que ce feu eſt éteint depuis environ dix ans ; on n'y aperçoit plus aujourd'hui ni feu ni fumée : la neige, quand il en tombe, s'y maintient, & l'herbe y croît; ce qui prouve que cette mine ne brûle plus *(f)*.

(e) Tome I, p. 172, Hiſt. Nat. du Languedoc, imprimée en 1776.

(f) M. de Genſanne indique, attenant le voiſinage de Venejean près Bagnols, diocèſe d'Uzès, une montagne enflammée, dont la lueur, viſible ſeulement la nuit, eſt comparée par l'Hiſtorien à des jets d'une forte aurore boréale ; il regarde ces flammes comme de vraies moffettes, & comme les traces d'un ancien volcan expirant; l'Écrivain prétend qu'on en aperçoit la bouche, réduite à une eſpèce d'excavation, en partie cultivée, en partie couverte de brouſſailles. Le quartier de Venejean, rempli de charbon de terre, d'après M de Genſanne, & celui de Cornillon, qui eſt au Nord-eſt, préſentent des couches

Au Bousquet, diocèse de Béziers, dans le bas Languedoc, il s'est vu à l'extérieur de la mine de charbon, une très-grande crevasse, qui passe pour être le résultat d'un embrasement de la veine de charbon.

En haute Provence, M. Bernard, de l'Académie de Marseille, dans la Description des mines de charbon de cette partie de la France *(g)*, rapporte qu'une de celles de Saint-Martin-de-Renacas, autrement dite *le Charbonnier*, a brûlé pendant vingt ans : cet embrasement ayant cessé, la mine s'exploite aujourd'hui, dans une partie très-voisine, où le feu n'avoit point gagné.

Le même Savant cite, *page 74*, deux autres mines du quartier de Valdonne, aussi embrasées, dont l'une brûle tranquillement depuis plus de cinquante ans.

---

alumineuses *(Tome II, page 155)*. Ces données prêtoient plus naturellement, selon moi, à l'idée d'un météore en action dans les couches superficielles; les traces de volcan ne me paroissoient pas bien évidentes: mes doutes ont été fixés par les recherches que j'ai fait faire sur les lieux, les résultats que j'en donne ici, méritent d'autant plus de confiance, qu'ils me viennent de M. Razoux, l'un de nos Correspondans, à qui je me suis adressé, & qui m'a déjà procuré des renseignemens dont j'avois besoin sur diverses mines de charbon de Provence. Voici ce que lui mande un de ses parens, habitant de Bagnols même.

« Il n'y a rien de plus faux que » l'existence d'une mine de charbon » de terre enflammée, ni à Venejean, » ni ailleurs aux environs de Bagnols; » nous avons été à la vérité pendant » long-temps dupes de ce prétendu » phénomène: je fus, il y a plus de » vingt ans, sur une montagne voisine » pour examiner le feu que l'on voyoit » tous les soirs sur la montagne où » est situé le village de Venejean, au pied du château; je l'ai vu, & m'étant transporté sur le lieu même: je n'aperçus qu'un rocher pelé. Il y a trois ans que l'on vérifia plus particulièrement, si ce feu que l'on voyoit sur la montagne, étoit un météore naturel, & l'on découvrit que c'étoit des femmes du village, qui tous les soirs allumoient un feu, autour duquel elles filoient; toutes les précautions avoient été prises pour reconnoître exactement le vrai, on avoit des porte-voix, les uns furent sur la montagne, les autres étoient dans la plaine, avec les porte-voix, pour avertir & indiquer l'endroit où étoit le feu; la nuit étoit obscure; on s'étoit muni de torches pour s'éclairer; on vit des femmes qui filoient autour d'un feu qu'elles allumoient avec des chaumes de chanvre; l'émeute fut dans le village, on les dispersa à coups de pierres. »

(g) Mémoire sur les avantages & les inconvéniens de l'emploi du charbon de pierre ou du bois, dans les fabriques, qui a remporté le Prix, au jugement de l'Académie de Marseille, *1780, page 115*.

Dans la Bourgogne, à Saint-Berain, quartier de la Gagère, près d'une mine de charbon exploitée par M.[rs] de Morveau & Champy, il y a un terrein à charbon, de trois à quatre arpens, où l'on ſoupçonne un feu ſouterrain : l'endroit a été autrefois jardiné, c'eſt-à-dire, fouillé ſuperficiellement à différens temps. Dans pluſieurs parties, le ſol encore couvert de brouſſailles, eſt, juſqu'à une certaine profondeur, dans un état de pulvérulence, tel qu'on y enfonce aiſément un bâton; ce bâton, lorſqu'on le retire, eſt noirci, & porte les marques d'impreſſion de feu.

On eſt fondé à ne point faire de différence entre ces mines de charbon embraſées & la prétendue merveille de Dauphiné, dont il eſt parlé avec admiration dans pluſieurs Ouvrages très-anciens *(h)*, ſous la dénomination de *Fontaine ardente* ou *Fontaine qui brûle,* par rapport à une ſource d'eau qui paſſoit autrefois ſur cette portion de terrein brûlant, & qui participoit en conſéquence de cette chaleur.

L'endroit d'où s'échappe une flamme errante, légère & ſulfureuſe, eſt dépendant de la paroiſſe de Saint-Barthélemy du Grain, dans le hameau de la Pierre, attenant le village de Vif près le château de Mirebel, peu éloigné de la petite rivière de Greſſe, à quatre heures de chemin de Grenoble.

Les principales circonſtances relatives à l'état brûlant de cette ſuperficie conſiſtent, d'après les premiers éclairciſſemens envoyés par M. Dieulamant à l'Académie des Sciences, dans l'année 1699 *(i)*, en ce que dans les temps humides & en hiver, le feu eſt plus ardent, tandis que dans les grandes chaleurs, il diminue peu-à-peu au point de diſparoître pour ainſi dire en été, après quoi il ſe remontre de nouveau : on parvient aiſément à le rallumer en y portant d'autre feu, ce qui ſe fait promptement & avec bruit.

(h) Tome II, page 322, Coſmographie de Belleforêt, qui regardoit cet endroit comme l'écueil de la Philoſophie, & le déſeſpoir des eſprits les plus pénétrans : Voyez auſſi *Chorier, hiſtoire du Dauphiné.*

(i) Obſervations ſur les ſingularités de l'Hiſtoire Naturelle de la France, ſur une fontaine brûlante du Dauphiné.

La pierre au travers de laquelle le feu se fait jour, est une espèce d'ardoise pourrie sur laquelle on remarque une efflorescence saline que M. Dieulamant caractérise une espèce de salpêtre fort âcre.

Aux environs de la partie brûlante, le terrein s'affaisse & coule en bas : voilà ce qu'en rapporte l'Histoire de l'Académie; les éboulemens qui ont dû avoir lieu sur cette superficie, depuis 1300 qu'elle est connue dans cet état, ont aussi changé le cours du ruisseau ; aujourd'hui, il est privé de la chaleur que son eau tenoit alors de son lit.

Les Observateurs qui, depuis M. Dieulamant, ont été visiter ce terrein brûlant, s'accordent tous sur les circonstances de cette inflammation superficielle ; les mêmes sont rapportées par le Pere le Brun, qui en a été témoin aussi en 1699 *(k)*; le détail le plus récent, se trouve inséré dans le *Journal de Physique (l)*. M. D. S. Officier, en garnison à Grenoble, vers l'année 1760, se transporta à Saint-Barthélemy, c'étoit dans un moment où le feu étoit tellement imperceptible, qu'à la main on ne pouvoit reconnoître aucune différence de chaleur, d'avec tout autre terrein; en y jetant une allumette embrasée, la flamme se montra sur toute la superficie; ayant choisi un endroit, le plus près de celui où elle paroît ordinairement, & où on n'en distinguoit pas, alors, le doigt enfermé dans un trou, pratiqué à ce dessein, sentit peu de temps après la chaleur, & la flamme s'étant emparée du trou, couvrit tout l'alentour de la surface; ce feu ne se rallume jamais en temps sec ; en temps de pluie, la flamme paroît élevée de quatre à cinq pieds, & même davantage, & quand il fait soleil, à la hauteur d'un pied, un pied & demi seulement; sa couleur au soleil est rousse, & bleuâtre pendant la nuit; la chaleur du terrein est estimée à un degré suffisant pour cuire des œufs. L'Auteur de cette nouvelle

(k) Histoire critique des pratiques superstitieuses, *tome II, page 44, chap. IV, édit. 1732.*

(l) Journal de Physique, *année 1775, page 124.*

relation,

relation, fait connoître la nature du terrein, mieux que tous ceux qui ont parlé de cet endroit avant lui.

C'est dans la partie supérieure, qu'est la pente enflammée, du côté du nord; cette superficie montueuse & inégale, sans aucune ouverture apparente, est une espèce de terre endurcie, de couleur de brique ordinaire, un schiste altéré par le feu, & mêlé de quelques parties calcaires, avec indice de matière grasse; la portion environnant celle qui flambe quelquefois, est un schiste noire scissile, en partie dans un état de pulvérulence, & principalement à la partie supérieure du terrein avoisinant le plus celui d'où sort la flamme: ce schiste, composant principalement tout le terrein inférieur & latéral, porte des empreintes de coquilles; sous la terre noire, ou sous le schiste pulvérulent, on remarque une apparence cendreuse ou fuligineuse, de couleur blanche, que tous les gens du pays, qui conduisent les Voyageurs à cet endroit, disent être du salpêtre (parce que les pigeons y viennent souvent); sur ce simple énoncé, on seroit d'abord fondé à la juger alumineuse; ce sel neutre, étant le plus ordinaire dans les schistes bitumineux; mais l'Observateur instruit, a reconnu que c'étoit une espèce de *Sel ammoniac*, mêlé de parties sulfureuses vitrioliques.

Ces différentes substances, telles qu'elles sont indiquées par différens Écrivains, sont évidemment propres à faire naître d'abord un premier soupçon d'analogie entre les terreins à charbon embrasés, & cette superficie ardente du Dauphiné; réfléchissant en mon particulier sur sa position, à une lieue & demie & au sud-est des carrières à charbon de la Motte; j'étois singulièrement curieux d'avoir des échantillons de ces substances en ma possession, pour les comparer avec celles ordinaires, sur l'extérieur des mines de charbon enflammées: cela me paroissoit intéressant; j'ai réussi, après avoir cherché bien long-temps, à y parvenir: le Curé de la Paroisse, dont dépend la portion de terrein brûlant en question, me fait espérer tout ce que je puis desirer à cet égard *(m)*.

(m) L'état de ces substances pourra avoir place à la fin de ce Mémoire.

Quelques parties des carrières de charbon, voisines de Saint-Étienne en Forès, sont embrasées de temps immémorial. Plusieurs anciens Écrivains en font une simple mention *(n)*, d'après laquelle, je les ai indiquées dans la *I.re Partie de l'Art d'exploiter les Mines de charbon de terre.* De nos jours, ces superficies calcinées peu-à-peu, ont été visitées par quelques Naturalistes connus; dans ce nombre, M. Guettard est le premier qui ait observé un de ces endroits : c'étoit avant 1752 *(o)*. M. de la Tourette, Correspondant de l'Académie, visita en 1762, tout ce quartier avec feu M. Turgot, dès-lors distingué par un goût naturel pour la Physique, connu depuis, par les places éminentes qu'il a remplies; il a bien voulu me communiquer la description détaillée qu'il en donna à l'Académie de Lyon *(p)*; il y fait une mention expresse & distincte de trois cantons brûlans.

Dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, pour l'*année 1765*, M. de Fougeroux a décrit celui de ces endroits où le feu est le plus violent *(q)*.

En lisant ces trois Mémoires, on reconnoît que l'endroit le plus incendié, y est seul désigné nommément; que dans le Mémoire de M. de la Tourette, les deux autres endroits ne sont indiqués que par leur distance & par leur gissement respectifs.

(n) Papyrius Massonius. Descriptio fluminum Galliæ, 1618. *tres montes, Mina, Viala, Buta, in quibus perpetuò æstuantes flammæ conspiciuntur.* — Dictionnaire de Thomas Corneille, au mot *Saint-Étienne,* M. DCCVIII. Description géographique du Forès, accompagnant l'Atlas de Guillaume & Jean Blaeu, *CIƆIƆCXLVII. Partie II.e*

Au voisinage de Saint-Étienne, on voit par-tout bluetter des feux & des fumées hors de terre. *Hydrothermopotie des Nymphes de Bagnols,* au Gévaudan, par Michel Boldit, Médecin de Mende, *Lyon, M. DCLI.*

(o) Mém. de l'Acad. Royale des Sciences, *année 1752, page 54.*

(p) Examen des conjectures sur l'incendie de l'ancienne ville de Lyon, avec de nouvelles observations historiques & physiques sur cet évènement, lû dans une Séance particulière, le 7 Septembre 1762; & dans la Séance publique du 19 Avril 1763.

(q) Près *la paroisse de Chambon.* Dans les notes prises sur les lieux, par cet Académicien, le nom de *Terre noire,* donne lieu à une confusion de local qui se trouvera rectifiée dans ce qui va suivre, par les distances exactes des lieux.

La détermination chorographique particulière de chacun de ces trois cantons, m'a ſemblé utile & néceſſaire pour donner à cette notice hiſtorique, une préciſion intéreſſante, qui manquoit à cet égard. M. Paré, Médecin de l'Hôpital de Saint-Étienne, à qui j'ai demandé cet éclairciſſement & de nouveaux renſeignemens, s'ils pouvoient avoir lieu, a eu la complaiſance de me les procurer; il les a accompagnés, comme je le deſirois, d'une ſuite curieuſe de toutes les ſubſtances remarquables à la vue, ſur ces ſurfaces brûlantes *(r)*.

Les recherches dont il a bien voulu ſe charger, rapprochées de ces échantillons, m'ont ſervi à former une deſcription conforme au point de vue que je me propoſois, différente en cela, de celles que j'ai citées.

Le phénomène qui fait l'objet de ce Mémoire, ſe préſente dans trois différens quartiers du Forès, très-voiſins les uns des autres; je les indiquerai par les mêmes noms, conſignés dans mon Ouvrage, d'après Guillaume Blaeu.

L'un de ces endroits, à un quart de lieue de Saint-Étienne, & appelé *Viale,* dont une ancienne famille du pays, porte le nom, eſt attenant une mine de charbon qui eſt embraſée *(ſ)*, ſituée au midi, au bas de la petite montagne de Montſalſon *(t)*, à un quart de lieue de Saint-Étienne; la mine eſt conſidérable. Le charbon qu'elle donne, brûle aiſément, ne dure pas longtemps au feu, & laiſſe peu de cendres après l'ignition.

Le ſecond endroit appelé *Bute,* eſt à-peu-près à la même diſtance de la mine de Viale.

(r) Voy. leur énumération à la fin de ce Mémoire.

(ſ) On prétend que cet embraſement a ceſſé en 1763.

(t) L'Auteur des Mémoires ſur les provinces du Lyonnois, Forès & Beaujolois, *tome II, page 64,* indique la mine de Rica-Marie, hameau à une lieue de Saint-Étienne, qui brûle depuis trois cents ans; & celle du ſieur Brunand, la plus conſidérable de Montſalſon, qui alors brûloit depuis deux ans, à ce qu'il dit. Ces deux mines n'ont point de rapport à notre objet, en tant que le feu qui y paroît de temps en temps, n'eſt qu'accidentel, & occaſionné par l'imprudence des ouvriers, auſſi il n'a jamais eu de ſuite, quelques abatis ſuffiſent pour l'éteindre.

Le troisième, qui eſt incendié de la plus ancienne date *(u)*, & qui paroît avoir toujours été le centre brûlant, eſt ſeul connu aujourd'hui dans le pays, ſous ſon ancienne dénomination *Mine;* cette carrière en feu, ou qui brûle, ſelon l'expreſſion du pays, eſt dans la paroiſſe de *Chambon.* Au midi du château de Feugeroles, ſitué à une grande lieue de Saint-Étienne *(x)*, ſur une colline, nommée la *Côte du Maure*, faiſant partie d'une chaîne de montagnes qui va du levant au couchant, & où on ne tire pas de charbon, étant ſéparée du reſte du terrein, par une petite rivière, dont la ſource eſt à l'eſt de ces montagnes, & va en gagnant l'oueſt, ſe jeter dans la Loire, à deux lieues au-delà *(y)*. La poſition reſpective de ces trois endroits, *Bute, Viale, Mine,* ſe trouve telle que les deux premiers, forment, pour ainſi dire, un triangle très-ouvert par ſa baſe, avec l'endroit nommé *Mine.*

La nature du ſol de ce quartier, d'après M. de la Tourette, qui en fait mention dans ſon Mémoire *(z)*, conſiſte en ardoiſes, argiles & *grès;* ce grès ſert de toît aux bancs de charbon; les pierres calcaires y ſont peu fréquentes, ſelon la remarque de M. de Fougeroux, qui a auſſi obſervé que quelques-unes des ſubſtances pierreuſes ont acquis une couleur jaune-rougeâtre approchant du tripoli, particularité que j'ai ſouvent reconnue ſur les *gores* de mauvais charbon de cette même province, lorſque ces nerfs pierreux ont paſſé au feu, ce qui tient à un mélange ocreux qu'on y aperçoit très diſtinctement *(a)*. Un petit nombre de ces pierres ont ſouffert un commencement de vitrification:

(u) D'anciens terreins de 1400, donnent pour confins, cette carrière qui brûle.

(x) Deux petites buttes attenant Feugeroles, n'étoient autrefois, ſelon Guillaume Blaeu, qu'une ſeule montagne qui a été ſéparée en deux par l'affaiſſement ſurvenu à la ſuite de l'embraſement. *Voyez* Art d'exploiter les mines de charbon, *part. I.re page 159.*

(y) François Ranchin, dans la Deſcription générale de l'Europe, *Part. IV.e* s'exprime ainſi touchant cette carrière: *le feu conſume le charbon qui eſt deſſous, & laiſſe la terre qui eſt deſſus, ſemblable à de la cendre, & incapable de porter fruit.*

(z) Voy. auſſi Art d'exploiter les mines de charbon, *page 583.*

(a) Idem, *partie II.e pages 585, 586.*

M. Guettard & M. de la Tourette ont fait de leur côté la même remarque.

Quant aux crevaſſes extérieures de la montagne, *donnant apparence de chaleur & de fumée,* ſelon l'expreſſion de M. de la Tourette, leur nombre, leur étendue, leur diſtance entr'elles ſont, comme dans tous ces endroits brûlans, variés de temps à autre; il s'en eſt vu quelquefois juſqu'à cinq ou ſix éloignées de vingt-cinq ou trente pas les unes des autres. M. de la Tourette en a remarqué qui avoient une vingtaine de pieds en largeur dans leur plus grand diamètre extérieur.

Des différens morceaux qui ſont expoſés ſous les yeux de l'Académie, & qui appartiennent à la couverture ſuperficielle brûlante de ces mines *(b)*, quelques-uns m'étoient annoncés encore enduits de *ſoufre,* ce qui ſe rapporte avec les obſervations de M.rs Guettard, la Tourette & Fougeroux; mais la quantité en étoit, ſelon toute apparence, ſi médiocre, que le mouvement du tranſport a ſuffi pour en enlever toute eſpèce de veſtige.

M. de la Tourette fait auſſi mention d'efflereſcences *alumineuſes;* on en reconnoît des veſtiges, en portant pluſieurs de ces morceaux ſur la langue *(c)*.

Au quartier de Rive-de-Gier, dans le Lyonnois, à une lieue & demie de Saint-Chaumont, le feu ſe montre dans les carrières de charbon du Mouillon; on accuſa les Ouvriers de l'avoir occaſionné par négligence; mais il a une même origine ſpontanée que l'incendie ſouterrain qui, de temps immémorial, conſume des couches de charbon à peu de diſtance du même endroit, dans une montagne connue depuis, dans le canton, ſous le nom de *Montagne brûlée* ou *Montagne de feu,* parce que *de temps en temps, le feu s'y manifeſte à l'extérieur:* cette montagne eſt ſituée dans la

---

(b) Voy. leur énumération à la fin de ce Mémoire.

(c) On avoit tenté d'établir ſur cet endroit, une fabrique d'alun; j'aurai occaſion, dans mon ſecond Mémoire, de parler de cette entrepriſe.

paroiſſe de *Saint-Genis-terre-noire*, à une lieue & demie de Saint-Chaumont, & à quatre ou cinq lieues de Saint-Étienne, & à une petite demi-lieue de Rive-de-Gier.

L'Auteur des Mémoires ſur les provinces du Lyonnois, du Forès & du Beaujolois, imprimés en 1765, parle très-ſommairement de cette mine; & comme s'il doutoit perſonnellement que le feu y exiſte *(d)*, voici ce qu'il en dit, *page 47*: « Le terrein en eſt brûlé, il eſt inculte, il ne » produit pas même de l'herbe; mais *on n'en n'a jamais vu* » *ſortir de flammes ni d'étincelles;* on voit ſeulement après les » pluies, & dans des temps humides, *s'en élever une vapeur en forme de fumée & de nuage.* » Il eſt certain, au ſurplus, qu'on a fait de vains efforts pour remédier à ce feu, qui s'eſt éteint en partie, de manière qu'on y a recommencé quelques travaux, mais pénibles, confus & dangereux *(e)*.

La Limagne, cette belle partie de l'Auvergne où M. Guettard, & depuis lui M. Deſmareſt, nous ont découvert des veſtiges ſi nombreux & ſi frappans, d'anciens volcans éteints, la Limagne ne préſente plus de feu exiſtant dans ſes entrailles, que dans une mine de charbon du quartier appelé *Megecote*, encore n'eſt-ce que dans un point de ſurface borné pour le préſent à une étendue que l'on pourroit comparer à un eſpace environ double de celui qu'auroit fouillé une taupe pour ſa ſortie: quoique la chaleur ſoit brûlante, les terres, les pierres & l'herbe, qui ſont ſur la place même, n'offrent à l'œil aucune altération ſenſible, comme il a été remarqué, *Art d'exploiter, page 595*.

Dans le Rouergue, trois, & ſur-tout deux parties de montagnes à charbon, aſſez voiſines l'une de l'autre, offrent très en grand au Naturaliſte le ſpectacle de ce même phénomène.

En 1770, M. l'abbé Marie, Profeſſeur de Mathématiques

(d) Tome II, page 45. On prétend, dit-il, qu'il exiſte aux environs de Rive-de-Gier, une mine de charbon qui brûle depuis long-temps.

(e) Voy. à la fin de ce Mémoire, l'état des ſubſtances minérales recueillies ſur cette ſurface brulante.

au Collége Mazarin, voyageant dans cette Province, lieu de sa naissance, a visité deux de ces quartiers, les seuls qui fussent embrasés à cette époque; la description sommaire qu'il en a faite se trouve insérée, avec son agrément, dans l'Ouvrage que j'ai publié, *page 532*.

Depuis ce temps, des rencontres successives avoient fort avancé mes recherches sur les mines brûlantes de ce quartier: M. Bayen, avec lequel mes travaux chimiques sur le charbon de terre, m'ont fourni l'avantage de me lier d'amitié, a aussi vu ce même canton en 1755.

M. l'abbé Laurens, Curé-Prieur d'Albin, l'un de ces cantons où le feu s'est manifesté depuis dix ans, est venu à Paris; j'ai été à portée de le voir souvent: il avoit déjà enrichi de plusieurs morceaux, ramassés sur ces montagnes brûlantes, ma collection minéralogique des carrières de charbon de terre, que je projette de faire connoître incessamment à l'Académie.

De mes conversations avec ces personnes qui ne pouvoient être instruites que bien précisément, j'ai recueilli des renseignemens très-à-peu-près complets; je me trouvois par-là, connoître beaucoup mieux tout ce canton embrasé qu'aucun des autres; lorsque ma présence jugée utile, aux portes de Toulouse, pour rassurer sur la santé d'un Savant, qui dès sa première jeunesse fait le plus grand honneur aux Lettres & à la ville de Montauban sa patrie, m'a rapproché cet été de la province du Rouergue, ce qui m'a mis dans le cas d'aller juger, par mes yeux, de ce phénomène intéressant; de l'instant que je contractai l'engagement de ce voyage, je m'étois bien promis d'employer à visiter les mines brûlantes du Rouergue, le temps dont je pourrois être le maître. Mes arrangemens pour cette course, par une route de traverse, impratiquable en voiture, avoient conséquemment été disposés à mon premier passage à Cahors dans le Quercy, où j'ai été obligé de séjourner èn revenant.

Un motif de curiosité, relatif à mon état, m'excitoit encore à ne point me départir de mon dessein; les sources miné-

nales de Cranſac, ſont dans le même canton, que les mines brûlantes de charbon. En fait d'eaux médicinales, comme en fait d'hiſtoire naturelle, la connoiſſance locale ajoute toujours à celles qu'on a pu recueillir au loin, & n'aident pas peu à apprécier exactement celles-ci.

Enfin, j'y joignois une conſidération relative à mes anciennes recherches, & à des circonſtances qui, dans tout le temps qu'a duré l'impreſſion de mon Ouvrage, m'ont conduit à m'occuper auſſi du charbon de terre, comme objet contentieux, reſſortiſſant à la légiſlation & à la juriſprudence. Dans la *IIe Partie de la deſcription de l'Art d'exploiter les Mines de charbon de terre,* publiée en 1773, j'ai parlé des mines du Rouergue, du commerce de cette production dans ce quartier, & d'une conceſſion qui y avoit eu lieu pluſieurs années auparavant; j'en avois pris l'occaſion de me permettre (ainſi que j'ai cru pouvoir le faire pour d'autres Provinces) de diſcuter ce privilége, oppoſé ſingulièrement au droit reſpectable de la propriété, & notamment à la poſſeſſion immémoriale où étoient antérieurement les habitans, de fouiller du charbon de terre à leur profit. Cet article de mon Ouvrage, étoit venu à la connoiſſance de quelques Notables du canton; dans ces derniers temps, le même privilége de 1760, & un autre qui ſembloit porter atteinte au commerce du charbon de terre *(f)*, avoient donné de nouveaux ſujets d'alarmes; la communauté

(f) Celui de conduire au feu ce foſſile, à un degré de torréfaction qui le réduit en braiſe. J'étois informé qu'il y avoit dans le voiſinage de Cahors, un atelier de cette fabrication de charbon de terre, dit *épuré;* j'étois très-empreſſé de voir les fourneaux & la méthode employés par le ſieur Ling, dans différentes provinces, à débitumer le charbon de terre, à en faire ce que j'appelle des *braiſes;* celle du ſieur Ling, eſt, à ce qu'il prétend, une découverte, un ſecret; ce que je ſavois, c'eſt qu'aucune des perſonnes qui s'étoient chargées, en différentes provinces, de me donner des éclairciſſemens ſur ce point, n'avoient pu y réuſſir, moyennant les précautions priſes dans ces ateliers, pour que les ouvriers ne puiſſent rendre aucun compte; je dois maintenant aſſurer qu'il n'y a rien de neuf ni dans les fourneaux ni dans le procédé, l'un & l'autre ont été publiés en 1773 & 1777 dans la Deſcription de l'*Art d'exploiter les mines de charbon de terre,* que j'ai demandé la permiſſion de citer,

communauté d'Albin, m'avoit demandé l'an paſſé mon avis détaillé ſur des points importans, concernant les droits des Propriétaires de ces mines : cette confiance de ſa part, à laquelle j'ai répondu par un avis diſcuté & motivé *(g)*, me promettoit, étant ſur les lieux, des facilités qui abrégeroient mes recherches; je n'ai point été trompé dans mes eſpérances. M. Braſſat de Saint-Parthem, Avocat au Parlement de Toulouſe, qui, en qualité de premier Conſul du Mandement d'Albin, avoit été chargé de me propoſer l'état des queſtions intéreſſantes pour la Communauté, m'a accompagné obligeamment dans la mine de Cahuac (paroiſſe de Livinhac) la plus conſidérable de tout le canton, pour la fouille ſouterraine *(h)*; il m'a conduit de même ſur tous

(g) Imprimé en 1781, dans l'édition *in-4.°* de la Deſcription des Arts & Métiers, *tome XVIII, page 415*; & dans l'Eſprit des Journaux, en Juillet 1782, *tome VII.*

(h) Cette complaiſance m'étoit ici du plus grand ſecours, la remarque n'en eſt point indifférente, pour la partie hiſtorique, civile & politique des mines de charbon ſurtout: pour juger combien la compagnie de M. de Saint-Parthem m'a été utile, il ne ſeroit beſoin que de faire attention en général, que dans la plupart des pays, les Mineurs ſont gens, ou fantaſques, ou myſtérieux, ou défians; ils n'imaginent pas qu'on puiſſe par ſimple curioſité venir de loin pour deſcendre dans leurs ateliers ſouterrains; c'eſt par un effet de ce caprice très-ordinaire aux ouvriers des mines, qu'un de nos Correſpondans, diſtingué parmi les Phyſiciens de ce ſiècle, M. de Luc, voyageant en Weſtphalie, & deſirant viſiter des mines de charbon, ne put y parvenir. Dans les *Lettres philoſophiques & morales ſur l'hiſtoire de la terre & de l'homme*, adreſſées à la reine d'Angleterre, & publiées en 1779, il eſt entré dans un détail curieux ſur la rencontre qu'il fit à Yppenburen (route d'Oſnabruck), d'un Maître de mine, dont non-ſeulement il ne réuſſit point à gagner la bienveillance, mais qui empêcha même le Savant d'être mieux venu aux autres mines; il n'a pas jugé déplacée dans ſon Ouvrage la converſation bizarre qu'eut avec lui ce Maître de mine, pour éluder ſes intentions. *Lettre CXXXIV, partie 2.e tome V.*

Ces difficultés ſont ſur-tout inſurmontables dans les pays où on a entendu parler des conceſſionnaires, & encore davantage dans les cantons où ſe ſont établies ces compagnies exploitantes par privilége: un Curieux, un Naturaliſte n'eſt aux yeux des habitans de ces quartiers qu'un homme ſuſpect d'un intérêt dangereux pour le pays; M.^{rs} les Intendans de province eux-mêmes, leurs Subdélégués ne ſont pas plus heureux que d'autres à ſe procurer les éclairciſſemens les plus indifférens; on ne peut trop faire connoître ces difficultés, & ſur-tout leurs cauſes.

Le quartier où m'attiroit ma cu-

les terreins, dont j'imaginois que l'examen pouvoit être essentiel à mes recherches, & sur-tout relativement aux mines brûlantes.

C'est cette excursion sur les montagnes embrasées, dans ce quartier, qui sera le sujet de cette dernière partie de mon Mémoire; il ne m'étoit pas d'abord venu dans l'idée, que ce résultat de mon voyage, pût mériter autre chose, qu'une notice dans l'Histoire de l'Académie : il est assez naturel de juger que trois mines brûlantes visitées dans d'autres pays, observées & décrites, ne pouvoient que se ressembler absolument par des particularités communes à toutes mines de charbon en feu; en effet, les unes & les autres, dans une étendue de superficie plus ou moins grande, présentent constamment le même coup-d'œil sur toutes ces montagnes embrasées à un certain point. La superficie en est aride & stérile, plus ou moins décolorée, ou dénaturée; elle est jonchée d'espèces d'ardoises, dont les grains n'ont plus de liaison, & de figure irrégulière, d'argiles, de différentes pierres grillées, brûlées, de couleur rouge ou rougeâtre ou blanchâtre, parvenues à différens degrés de scorification, de calcination, d'incinération, quelques-unes tendantes à une sorte de vitrification; dans ma collection, j'ai de ces pierres provenantes de plusieurs de ces mines, toutes se ressemblent parfaitement : la chaleur plus ou moins vive, qui dans quelques parties de ces terreins brûlans, est assez décidée, pour servir aux gens du voisinage, à la cuisson, ou de leurs pommes de terre, ou de

riosité, le moment où j'y arrivois, n'étoient nullement favorables aux recherches d'aucun genre sur ces mines; la concession de 1763, dans le territoire d'Albin, avoit eu des suites très-orageuses, elle y avoit aggravé la misère, y avoit porté la désolation, le désespoir; ces souvenirs désastreux s'y réveilloient, comme on vient de le voir; & sans la circonstance qui m'étoit particulière, de n'être pas entièrement inconnu dans ce canton, je n'aurois pu m'attendre qu'à y être rebuté, pour le moins, aussi complétement que l'a été à Yppenburen, M. de Luc; mais M. de Saint-Parthem à mes côtés, rassuroit les propriétaires en me nommant, dissipoit leur méfiance; les obstacles qui n'auroient pu être aplanis pour d'autres Étrangers, étoient bientôt levés.

leurs châtaignes selon les pays, est assez ardente dans d'autres, pour qu'on ne puisse pas y porter ou tenir long-temps la main sur quelques ouvertures, même pour ne pouvoir garder la même place sur pied ; on se doute bien que sur toutes ces montagnes, l'Observateur a encore d'autres renseignemens : une vapeur ou une fumée sulfureuse plus ou moins forte, frappe les yeux & le nez ; en un mot, la chaleur est concentrée, dans plus ou moins d'endroits de ces montagnes, à un degré suffisant pour produire, par décomposition, différentes sublimations salines ou bitumineuses, remarquables plus ou moins sur le sol extérieur, ou sur les pierres qui y sont éparses, dont les points de surface qui regardent la terre, sont plus ou moins recouvertes d'une poussière d'un jaune soufré.

Tels sont aussi les effets ou résultats du feu, ou rassemblés en totalité, ou visibles en partie, non-seulement sur la superficie des trois montagnes du Rouergue, mais encore sur toutes celles des autres Provinces, que j'ai passées en revue il n'y a qu'un instant; ce tableau esquissé me sembloit d'abord convenir à toutes les montagnes brûlantes de charbon, dans quelque pays que ce soit, de manière à ne pouvoir fournir matière à la plus petite addition.

A mon retour, une des premières choses, dont je me suis occupé dans mon cabinet, a été d'aller revoir les descriptions de trois de ces mines embrasées ; je me faisois un amusement de les rapprocher, de ce que j'avois vu dans mon voyage ; mon unique but étoit alors de vérifier, de fixer les idées que j'avois prises sur ces sortes de montagnes ; mais dans les divers points de comparaison que cela m'a donné occasion de balancer, j'ai bientôt reconnu une différence à faire entre celles dont j'aurai à parler, & les premières décrites, dont aucunes ni pour les phénomènes apparens, ni pour les résultats du feu, ne peuvent donner exclusion à une description nouvelle & particulière des montagnes brûlantes du Rouergue, où le phénomène du feu est lui-même varié dans chacune.

Pour ce qui concerne d'abord l'état brûlant, il n'est pas

inutile de rapporter mot pour mot, ce qui a été obſervé ſur celles décrites avant moi.

A Dyſert Moor en Écoſſe, *c'eſt pendant la nuit que l'on voit quelquefois ſortir des flammes, & la fumée ſeulement dans le jour.*

A Duttiveiller, *la flamme qui s'échappe des fentes ſuperficielles, ne s'aperçoit pas lorſqu'il fait ſoleil, & on peut ſe promener ſur le terrein.*

A la montagne de Saint-Genis en Lyonnois, nommée *Montagne de feu,* l'auteur des Mémoires, déjà cité, dit que *jamais on n'en n'a vu ſortir de flamme, mais ſeulement de la fumée, après la pluie & dans les temps humides.*

Le quartier viſité, avant 1752, par M. Guettard, dans le Forès; en 1762, par M. de la Tourette, qui a porté ſes pas ſur les trois endroits fumans; en 1765, par M. de Fougeroux, ne préſente point de différences de ceux dont il vient d'être fait mention. Lorſque M. Guettard s'y tranſporta, *le feu n'étoit pas extérieurement à nu, on n'y voyoit pas même de fumée;* il reconnut ſeulement que les pierres de tout ce canton établiſſoient conſtamment un embraſement ſouterrain.

Selon l'obſervation de M. de Fougeroux, *le feu s'y manifeſte de temps en temps;* cet Académicien n'a trouvé qu'un endroit où il fût le plus violent; il y a reconnu un bourdonnement, une chaleur conſidérable, *mais point de feu à la vue.*

A la mine de Chambon, M. de la Tourette rapporte, que *la flamme paroît la nuit & en temps humide (i).*

Ces récits bien authentiques, ſont entièrement uniformes; ſi on les compare avec d'autres plus antérieurs, quoique mal exprimés, il ſera facile de reconnoître, même au travers de l'exagération *(k),* que ce quartier brûlant du Forès, a

(i) François Ranchin s'énonce de même, en parlant de cet endroit

(k) Il y a proche Saint-Étienne trois hautes montagnes, *Mine, Viale & Bute,* dont il ſortoit autrefois quantité de feu, comme du Mont-Gibel en Sicile. *Voyage de France & d'Italie, par Jouvain de Rochefort.*

été, ou peut avoir été, dans un état d'embraſement bien plus marqué.

Sur la ſuperficie extérieure d'une des mines embraſées de Valdonne en Provence, M. Bernard obſerve que les pins & les arbuſtes, ſe maintiennent encore vigoureux *(l)*.

En Dauphiné, le terrein *ardent*, dont les phénomènes apparens de feu extérieur, ont beaucoup de reſſemblance avec ceux rapportés par Cœſius, de la montagne brûlante de Colberg en Miſnie, & qui probablement eſt de même un terrein à charbon, n'eſt guère plus remarquable que tous les autres, par ſon état flamboyant.

Toutes ces deſcriptions, ces citations de montagnes brûlantes, ou ne faiſant que commencer à l'être, ou même parvenues au point d'être préſumées au dernier terme d'embraſement, s'accordent ſur ce point (& Lehmann, dans ſon *Traité de Minéralogie, page 339*), fait préciſément la même remarque ſur tous ces terreins incendiés ſpontanément *(m)*; ſavoir qu'on n'y aperçoit la flamme, pour la plupart du temps, que pendant la nuit.

En cela, la montagne embraſée du Rouergue, la plus remarquable, celle qui n'a pas encore été citée dans aucun Écrit (n'étant embraſée que depuis dix ans), & dont il ſera bientôt queſtion, préſente à la vue des phénomènes de feu actuel, plus multipliés, plus frappans, plus ſoutenus que toutes les autres montagnes brûlantes connues; ce phénomène ſenſible & apparent de la flamme, ſe ſoutient également dans le jour, même au beau ſoleil, comme dans la nuit.

Quant à la deuxième montagne embraſée du Rouergue, dont je parlerai enſuite, devenue, à ce qu'il ſemble, moins remarquable pour le feu apparent, qu'elle ne l'étoit, lorſqu'elle a été viſitée en 1770, par M. l'abbé Marie, & à l'époque

---

(l) Mémoire cité précédemment, *page 74.*

(m) Voy. Art d'exploiter les mines de charbon de terre, *partie I.re page 35.*

où je la décris; elle doit encore être diſtinguée à cet égard, & de la montagne de Fontaynes, & de la plupart de celles dont j'ai donné un état ſommaire.

Pour ce qui eſt enfin des phénomènes ſecondaires, & qui ne ſont pas les moins intéreſſans, je veux dire les réſultats du feu décompoſant les ſubſtances ſur leſquelles il a agi, leſquelles ſe recompoſent à la ſuperficie extérieure de nos deux montagnes, rien de toutes celles décrites, n'en n'approche; l'abondance de ces ſubſtances qu'on y reconnoît, ainſi que le degré où en eſt le feu, m'ont ſemblé des circonſtances ſuffiſantes pour en conclure que ces mines brûlantes du Rouergue, dans l'état où elles ſont actuellement, comparables, pour le degré de feu, à la mine de Duttiveiller, & à celle qui jadis a brûlé à Newcaſtle, ſont des plus intéreſſantes.

J'eſpère qu'aux détails particuliers, dont j'ai cru leur deſcription ſuſceptible, & dans leſquels je vais entrer, l'Académie reconnoîtra, que mon travail n'eſt rien moins que ſuperflu.

Dans la partie de l'Art d'exploiter les mines de charbon de terre, où il eſt fait mention de celles du Rouergue, j'ai indiqué la partie de cette Province où elles ſont ſituées; il ſuffit aujourd'hui de faire connoître en particulier, le local des mines embraſées. Le territoire d'Albin, où elles ſont aſſez près les unes des autres, eſt entièrement montueux, coupé par des gorges, par des vallons traverſés de torrens ſujets à ſe déborder, à former, dans les moindres orages, des ravines, dérangeant ſans ceſſe, non-ſeulement les mauvais ſentiers qui avoient été tracés lors des orages précédens, & qui pendant quelque temps avoient ſervi de route aux gens de pied, mais encore les poſſeſſions arides & ſablonneuſes des habitans; toutes les parties de montagnes encore fournies à leur ſurface, d'un reſte de couche de terre végétale, échappée à la fréquence des averſes d'eaux, n'ont conſervé cette couverture terreuſe, qu'à la faveur de futaies de châtaigniers, dont les plans le diſputent pour la hauteur aux plus beaux

chênes *(n)* : cet arbre déjà précieux par la récolte de ſon fruit, dans un pays miſérable où le produit de la terre ne fournit point à l'entière ſubſiſtance de l'habitant, ni à l'acquittement de ſes charges, ſemble réunir ici d'autres avantages, auxquels on n'a peut-être pas encore fait d'attention; leurs têtes garnies d'un feuillage épais, dur & touffu, briſent les grêles & les orages, défendent leur ſol nourricier, qui autrement ſeroit entraîné : leurs racines, en traçant au loin & en ſe plongeant profondément, embraſſent & retiennent dans leurs différens contours, les couches terreuſes au-deſſous de la première ſuperficie.

C'eſt au milieu de cette forêt de châtaigniers, que le feu ſe fait jour hors de terre, dans trois différens quartiers; ſavoir à *Fontaynes* près Cahuac, paroiſſe d'Albin; au *Montet*, au-deſſus de la Scedalie, paroiſſe de Cranſac; & à *Sauguières.*

La poſition reſpective de ces trois endroits, a cela de ſingulier, qu'ils forment un triangle; j'ai fait cette remarque pour les trois quartiers de mines de charbon embraſées dans le Forès. Ici l'angle ſitué au nord, eſt occupé par Fontaynes; celui au midi de Fontaynes par la Scedalie, qui en eſt éloignée d'un quart-d'heure de chemin; & le troiſième à l'eſt, exactement entre Albin, Cranſac & Firmy, par Sauguières, diſtant de la Scedalie de dix-huit minutes de marche, & de Fontaynes, de vingt minutes; de manière qu'en prenant l'angle nord de ce triangle, & le renverſant au midi, les deux autres angles reſtant les mêmes, on a à-peu-près la diſtance de chacun de ces trois endroits à Cranſac; & la ſituation de ce Bourg éloigné de Villefranche, baſſe Marche du Rouergue, de cinq heures de marche; de Rhodès, dans la haute Marche, de ſix heures de marche; & de Figeac, ville du Quercy,

---

(*n*) On en diſtingue dans ce quartier pluſieurs différences, par leur qualité, leur grandeur & leur fruit; quelques-uns ſont à haute futaie, tels ſont ceux qui croiſſent ſur les meilleurs terreins; les autres ne ſont pas ſi hauts, mais tous produiſent, & ſont entés; on les déſigne ſous les principales dénominations de marrons, marronets, ſavoys, mondiquous.

confins du Rouergue & de l'Auvergne, de cinq heures de marche.

Pour commencer par la deſcription de celle des trois montagnes les plus incendiées, je tracerai le tableau de la montagne de Fontaynes, telle qu'elle étoit au moment où je l'ai vue, le 10 Juin de cette année, à ſix heures du matin; elle étoit alors, ſi l'on peut parler ainſi, dans ſon brillant; le détail en ſera tracé dans le même ordre que celui que j'ai gardé pour ne rien échapper de tout ce qui eſt à obſerver ſur ce terrein embraſé; & voici l'ordre que j'ai ſuivi : mon premier coup-d'œil a été borné à l'aſpect général de tout ce qui frappe l'attention, au moment qu'on arrive ſur le bord de la montagne *(o)*; je me ſuis enſuite occupé des phénomènes incendiaires marqués par la flamme; troiſièmement enfin, je me ſuis arrêté à l'examen des réſultats du feu par évaporation, aux volatiliſations & aux ſublimations ſur le ſol extérieur.

Après la deſcription de la montagne de Fontaynes, je viendrai à celle du Montet, dont Sauguières eſt un prolongement; je finirai par l'énumération que j'ai annoncée, des différentes ſubſtances dont j'expoſe ici les échantillons ſous les yeux de l'Académie : ce ſont les différentes ſubſtances minérales altérées par le feu, ſur chacune de ces deux montagnes, tant ſubſtances pierreuſes ou terreuſes, que ſubſtances ſalines & autres produits du feu, ramaſſées ſur l'une & ſur l'autre; dans différentes ſéances, j'expoſerai ſucceſſivement les pareils produits du feu, ſur les pierres & ſur les terres formant la couverture extérieure de pluſieurs des mines brûlantes

(o) En parcourant toute la ſuite des planches gravées dans l'Ouvrage du chevalier Hamilton, ſur les volcans des Deux-Siciles, je n'ai pas été peu ſurpris d'en trouver une qui, abſtraction faite de la forme conique ou pyramydale de la montagne, me rappelle parfaitement le ſpectacle que je viens de tracer; c'eſt la planche XXXVII, où eſt repréſentée la vue de l'île de *Stromboli* (l'une des onze îles appelées *îles de Lipari*, anciennement îles *Éoliennes*); elle jette continuellement du feu, & rarement de la lave. La reſſemblance pour le phénomène incendiaire, entr'elle & la montagne de Fontaynes, eſt ſi entière, que cette planche de l'île de Stromboli peut ſuppléer au deſſin de la montagne de Fontaynes, pour l'aſpect.

brûlantes que j'ai rappelées au commencement de ce Mémoire.

Celle de *Fontaynes*, ſituée fort près de Cahuac, eſt dominée ſur ſa crête par deux maiſons adjacentes qui forment le village de Fontaynes, paroiſſe d'Albin; la maiſon inférieure appartient à *Muratels*, & la ſupérieure au nommé *Capelle*, propriétaire de la montagne, dont l'incendie, après avoir détruit ſa châtaigneraie & ſa mine, qui étoit de première qualité, menace aujourd'hui ſa maiſon *(p)*: ce feu occupe une ſuperficie de terrein en pente inclinée vers le nord ou nord-oueſt; ſon étendue peut être eſtimée en longueur, du levant au couchant, d'environ ſoixante-cinq toiſes; & en largeur, du ſeptentrion au midi, de cinquante-ſix toiſes.

Toute la ſuperficie de la côte de Fontaynes, diverſement colorée, plus particulièrement néanmoins en rouge, viſiblement brûlée, ne ſuivant plus régulièrement la pente de la montagne, eſt entièrement éboulée, travaillée, ſillonnée en fentes, en crevaſſes, en tranchées ou eſpèces de petits ravins, qui annoncent un déchirement intérieur & aſſez profond; à l'aſpect, on diroit qu'elle vient d'être remuée & bouleverſée tout nouvellement; dans quelques endroits, elle eſt creuſée en fondrières; dans d'autres, elle eſt relevée en petites éminences ou monticules formées, les unes par des tas de groſſe cendre, de cendre fine, de reſtes de ſubſtances échappées à la calcination; les autres par des pierres quelquefois en aſſez gros quartiers détachés: les couleurs variées de ces décombres, appartiennent à celles que l'on ſait être le réſultat de la calcination plus ou moins pouſſée ſur des terres ou pierres argileuſes, ſchiſteuſes,

(p) Le déſaſtre qui va être tracé, a été l'affaire de peu de temps; il date de la conceſſion de 1763; avant ce temps, la mine de Fontaynes fourniſſoit tout le mandement, les Conceſſionnaires qui n'exploitoient à la Scedalie & à Bouquiés, que du menu charbon pour les forges, firent fermer toutes les mines des propriétaires, & ne permettoient aux habitans de la contrée, de ſe pourvoir du charbon qui leur étoit néceſſaire, qu'à la mine de Fontaynes; on prétend qu'alors l'affluence conſidérable des acheteurs ne laiſſant pas le temps de faire ſortir de la mine le menu charbon, les habitans ne prenant que du gros pour leur chauffage, le menu charbon fermenta & prit feu.

ſur-tout martiales. Cette ſurface aride & en déſordre, préſente particulièrement du côté du levant, ſur lequel la fumée ſe porte le plus ſouvent, les caractères les moins équivoques de la ſtérilité la plus complète; on n'y voit abſolument aucune plante, pas la moindre verdure.

Couverte, il y a douze ans, comme tout le quartier environnant, de magnifiques châtaigniers de la première eſpèce, ſeconde reſſource du pays après le charbon de terre, il ne reſte plus de traces de ces arbres que ſur le bord inférieur de la montagne, dans la partie même qui eſt incendiée, où l'on aperçoit, à peu-près en face de la maiſon Capelle, une ſeule ſouche tenant encore à une portion de tronc hors de terre; cette ſouche & le tronc, creuſés & minés par la chaleur ſouterraine, ne ſont actuellement qu'une maſſe difforme qui, vue de la maiſon Capelle, ſe fait diſtinguer par ſa couleur noire-charbonneuſe, & par la fumée qui en ſort comme d'un ſoupirail ſaillant hors de terre.

De tous les points de cette ſurface de la montagne, même de ceux où on n'aperçoit ni crevaſſe ni dérangement, au travers des cendres, des terres, des pierres qui paroiſſent ſoulevées en quelque manière, s'échappent, comme de deſſous les décombres éteints & fumans d'un grand incendie, des bouffées plus ou moins épaiſſes de fumée: cette fumée, ſelon le vent, ou ſe diſſipe en ſe promenant ſur toute cette ſurface, ou s'élève en nuages dans les temps de calme, à plus de cent pieds de hauteur, & s'aperçoit alors quelquefois de très-loin.

On prendra une idée juſte, ſoit de la maſſe embraſée, ſoit du degré de l'embraſement de la mine brûlante de Fontaynes, dans le temps que j'y ai paſſé, par l'obſervation ſuivante. Je faiſois route vers Albin, venant de Villeneuve-la-Cremade; étant arrivé à Montmajet, éloigné de Fontaynes de près de trois bonnes heures de marche, j'avois découvert cette fumée: mon guide, depuis un endroit que nous venions de quitter, m'annonçoit qu'il n'étoit plus ſûr du chemin, je m'en aperçus, & il le cherchoit; je lui fis remarquer la fumée de la montagne de Fontaynes, où il

n'avoit jamais été, & qu'il ne connoissoit en aucune manière.

Une autre circonstance enfin, frappe vivement le gosier, l'odorat & les yeux; c'est la vapeur humide & terreuse, de temps en temps sensiblement sulfureuse, même suffocante sur quelques places, dont l'incommodité se fait quelquefois sentir, même en approchant du voisinage de Fontaynes.

Afin de m'inculquer un tableau exact & complet de toutes les parties du phénomène qui m'attiroit dans ce quartier, les circonstances que je viens de décrire, furent les seules auxquelles je bornai mon premier coup d'œil; pour cela, je m'étois arrêté quelque temps à l'endroit, où j'arrivai venant d'Albin, chef-lieu du mandement: c'étoit directement sur la crête de la montagne, au-dessus de sa portion embrasée, au bord même du terrein où sa dégradation est limitée quant à présent. Là, ce qui me tint le plus dans une sorte d'étonnement, ce fut, à différentes distances les unes des autres, dans le bas de la montagne, trois espèces de globes lumineux (je les désigne comme ils m'affectèrent), à peu-près de la même dimension que présente à la vue la Lune dans son plein, d'un rouge éclatant, ou tel que paroîtroit le foyer d'un Forgeron, dans le fond d'un atelier vu d'un endroit éloigné & éclairé.

Je ne savois ce que c'étoit, je fixois cependant, avec bien de l'attention, ces points éclatans; on me les faisoit même remarquer. *Voyez-vous le feu!* me disoit-on. Des pierres ou d'autres matières rencontrées sous la main, & que mon guide, & ceux qui s'étoient joints à nous dans ce moment, s'amusoient à jeter vers le lieu où j'apercevois ces masses de lumières, me rendoient sensible ce que je n'avois pu ni juger ni définir; c'étoit autant d'ouvertures qui servoient de cheminées à l'issue tranquille d'une flamme vive & ardente, hors de la portée du vent; les bords ou parois extérieurs de ces soupiraux, rougis par le feu, au point d'être confondus par la couleur, avec la flamme à laquelle ils servoient de conduits, & qui ne se distinguoit point d'abord, produisoient l'effet de lumière dont j'ai essayé

de rendre la première vue. Quand les pierres ou les bois qu'on avoit lancés ſur ces bouches ardentes les atteignoient, alors leurs parois, en s'éboulant & ſe précipitant dans le foyer, excitoient le feu, faiſoient élever des jets de flamme rougeâtre à une hauteur & dans un volume proportionné au dérangement apporté dans le braſier, préciſément comme il arrive en petit dans le fourneau du Forgeron, lorſqu'il attiſe ſon foyer.

Si des morceaux de tronc d'arbre jetés ſur ces ſoupiraux, n'étoient pas entraînés dans le foyer, avec les bords de ces ouvertures, on les voyoit prendre feu au même inſtant, ou ſe réduire promptement en charbon.

Dans d'autres endroits, vers le haut de la montagne où je m'étois arrêté, & plus à la portée de ma vue, le feu paroiſſoit auſſi dans toute ſa force, mais ſous un autre aſpect, & bien autrement varié & bien autrement répété.

Le plus ordinairement, la trace en eſt marquée par une lueur accompagnée de flamme voltigeante de temps en temps à la ſurface d'un nombre prodigieux de petites crevaſſes un peu enfoncées, qui s'étendent en ſerpentant plus ou moins loin: ces eſpèces de rigoles ſe font diſtinguer elles-mêmes par un trémouſſement perpétuel, ſenſible ſur leurs bords; le jeu de la flamme, joint au dérangement continuel des bords des rigoles, qui roulent en pouſſière fine dans l'intérieur des fentes, leur imprime un mouvement particulier, que l'on ne peut mieux comparer qu'à une ſorte de clignotement.

Ailleurs, le feu contenu dans des eſpèces de ravins à découvert & nombreux, lutte à ſa ſortie contre le vent, lorſqu'il ſouffle dans la direction de ces tranchées; il forme à la vue un vrai ruiſſeau de flamme.

En ſondant le terrein avec ma canne, pour éviter les endroits trop ardens, & réglant ma marche ſur le vent, de manière que la fumée & les exhalaiſons ſuffocantes de vapeurs chaudes, humides & ſoufreuſes fuſſent chaſſées devant moi, j'ai eu la ſatisfaction de pouvoir approcher & examiner fort à mon aiſe, entr'autres, une très-grande

crevaſſe qui, dans ce moment, ſe trouvoit en feu; ſa bouche ſinueuſe, large & alongée, étoit comme émaillée ſur ſes bords extérieurs, par des volatiliſations de différentes couleurs & de la plus grande fineſſe, qui de temps en temps retomboient dans le feu.

Sur les eſpèces de cendres formant le ſol attenant cette tranchée de feu, bouillonnoient quelques matières raſſemblées en plaques aſſez larges, ayant l'apparence de métalliſation brillante, colorée comme le plus beau cuivre de roſette: tout difficile qu'étoit l'accès des endroits où je remarquois de ces ſcorifications écumeuſes, je ſuis parvenu, avec ma canne, à en éloigner peu-à-peu des endroits trop ardens, de belles portions, de les amener à ma main, & d'en pouvoir emporter après un parfait refroidiſſement.

La direction du vent répondant alors à l'ouverture de ce magnifique précipice, étoit très-favorable pour que l'œil pût ſervir à conſidérer l'étendue du gouffre; l'air extérieur, en action par le vent, s'y introduiſoit, agitoit ſuperficiellement la flamme, & en la pouſſant en manière de vague à l'autre extrémité du ravin embraſé, où elle devenoit fougueuſe & bruyante, même dans l'intérieur *(q)*, il donnoit la facilité d'apercevoir un vide ſpacieux & profond; un ſuperbe feu de réverbère, paiſible & tranquille dans une partie, ondulant dans une autre, ne laiſſoit démêler que le rouge éclatant, connu dans un fourneau de verrerie.

L'idée que ſuggère aſſez volontiers la vue de ce ſpectacle; celle de le diverſifier, de changer l'action du feu, en jetant différentes choſes dans ce précipice, qui quelquefois vient à s'abîmer & à diſparoître en un inſtant, procure un genre d'amuſement, qui n'eſt pas au-deſſous d'un Phyſicien; des pierres lancées en ricochet dans ce fourneau, produiſent des

(q) Ce qui me rappeloit le récit des habitans des environs de la plaine de Dyſert Moor en Écoſſe, ils prétendent que dans certains temps on entend dans les trous & dans les cavernes, des bourdonnemens & des ſifflemens. *Art d'exploiter les mines de charbon, page 36.*

éruptions flamboyantes, avec ſcintillation, même avec détonation, & y excitent des eſpèces de petites tempêtes, cela devient une ſorte de divertiſſement que l'on peut ſe donner à pluſieurs repriſes, tant que le choc répété dans ces chambres à feu, ne les a pas détruites ni comblées; s'il étoit poſſible d'approcher en ſûreté ces fourneaux, pour y jeter commodément & ſans riſque un grand volume de matières quelles qu'elles fuſſent, afin de comprimer ſubitement le feu qui y eſt contenu, il n'y a pas de doute, que l'on ne vît en réſulter une véritable exploſion fulgurante *(r)*.

La ſingularité du ſpectacle dont je viens d'eſſayer de tracer une ébauche, ſatisferoit entièrement le Voyageur le plus indifférent; il étoit nouveau pour moi & piquoit ma curioſité ſur tous les points. On ſe doute bien que je ne me ſuis pas borné à cette contemplation oiſive; en traverſant d'un pas incertain cette ſuperficie fumeuſe & ardente qui oblige ſouvent de ſe détourner d'un endroit à un autre, en marchant ſur cette démolition de matériaux pour aller admirer, d'auſſi près qu'il m'étoit poſſible, les différentes bouches à feu que je m'habituois à diſtinguer, je m'étois bien aperçu que ces débris confus méritoient un examen à part & de détail: leurs différentes teintes de blanc, de jaune, de jaunâtre, de violet, de verdâtre, ou autres couleurs qu'elles ont acquiſes ſelon leur nature, ſelon la durée ou le degré de feu, les ſont déjà remarquer.

Toutes ſont calcaires ou vitrifiables: la plupart reſſemblent

(r) Celle citée par M. l'abbé Marie, n'a eu vraiſemblablement d'autre cauſe qu'un détachement & un déplacement de partie conſidérable de terrein en profondeur. M. Laurens, Curé-prieur d'Albin, m'a informé, au mois de Septembre dernier, qu'il venoit de ſe faire nuitamment à cette montagne une exploſion conſidérable; le bruit dont elle fut accompagnée, ſe fit entendre comme celui d'un coup de canon; le terrein du voiſinage, à une aſſez grande diſtance, ſe trouva couvert le lendemain matin de pierres provenues de cette éruption; la quantité en étoit marquée, elle a été évaluée à deux cents charretées; la ſuperficie de la montagne annonçoit auſſi par ſon dérangement le travail qui s'y étoit paſſé: tout cela étoit l'effet d'un courant d'eau qu'on y avoit conduit pour éteindre l'embraſement de la montagne. Je remets à diſcuter ce mauvais moyen, dans le ſecond Mémoire.

à des briques cuites, quelques-unes ſont blanchies, calcinées, réduites en chaux, & ſont converties en eſpèces de ponces rouges, ou portent d'autres marques de ſcorification dans différens degrés, quelqueſois avec des mélanges de pierres plus ou moins dénaturées, comme *tuffs* marbrés, formés de cendres, & de *lapillo* aglutinés enſemble. Pluſieurs de ces pierres, & en grand nombre, ſont viſiblement & abondamment, ou impregnées, ou incruſtées de ſels & de ſoufre; je m'arrèterai en particulier à ces volatiliſations. Ici les pierres de volume différent, recouvrent des couches épaiſſes de cendres réduites par la force & la durée du feu, en pouſſière impalpable, brûlante encore dans certains endroits. Ces cendres, ſi on peut les appeler ainſi, entaſſées quelquefois dans des creux en fondrières, ſont des écueils dangereux, un bâton s'y laiſſe plonger très-avant, avec la plus grande facilité; en paſſant deſſus, on s'y engage de même juſqu'aux genoux; j'ai éprouvé moi-même, outre la grande chaleur qui s'y trouve concentrée, que ce n'eſt pas un petit embarras de s'en tirer.

La vivacité avec laquelle le feu ſe manifeſte ſur la partie du levant & vers le midi de la montagne, où les arbres crevent à trente toiſes au-delà, ne permet pas de faire beaucoup d'obſervations de détail, autres que celles qui tiennent, ſoit au ſpectacle incendiaire d'une ſurface conſidérable de terrein, ſoit à l'aſpect d'un bouleverſement confus & extraordinaire: on n'approche pas comme l'on veut, tous les endroits où on auroit intention de ſe porter. Dans quelques-uns, au pied du côteau brûlant, la chaleur eſt ſoutenable, les habitans du voiſinage y font cuire leurs châtaignes; les lapins aiment à s'y retirer; quoique la ſaiſon, dans laquelle j'ai paſſé à Fontaynes, fût extrêmement chaude, j'ai vu de ces animaux que l'on faiſoit ſortir des endroits contigus au terrein brûlant. En avançant au centre de la montagne, la chaleur ſuperficielle devient de plus en plus marquée; en tout, ce terrein brûlant & mouvant, ne permet pas qu'on puiſſe, dans quelques endroits, tenir un peu de temps; ou bien les pierres cèdent ſous les pieds, & s'enfoncent dans les cendres qu'elles

recouvrent; ou bien la chaleur qui ſe fait reſſentir à travers les chauſſures, eſt au point de n'être pas ſupportable.

On eſt donc à tout moment obligé d'avancer ou de ſe détourner contre ſon gré, du chemin que l'on voudroit ſuivre; ſi le Naturaliſte veut examiner les objets de près & en place, il n'eſt pas toujours le maître de ſe ſatisfaire, la fumée ſuffocante s'oppoſe quelquefois à ce qu'il ſe baiſſe autant qu'il le faudroit. Le jour que j'étois à Fontaynes, le vent qui ſouffloit étoit favorable, comme j'en ai prévenu; il empêchoit la fumée de s'élever, il la chaſſoit en même temps dans une direction réglée; mais il arrive ſouvent que la force du feu ne permet pas davantage aux Curieux, de ramaſſer impunément les pierres calcinées, ou autres ſubſtances qu'il juge dignes d'être examinées à la main.

Cette chaleur brûlante du côteau de Fontaynes, paroît gagner du côté du levant & vers le midi; ſur le côté oppoſé, d'où le feu s'éloigne, l'herbe croît, on ſeme blé & ſeigle, juſques à quatre ou cinq toiſes du feu.

Voilà où ſe termineroit l'attention d'un Voyageur ordinaire; le Chimiſte-phyſicien, a ici devant les yeux & ſous ſes pieds un autre champ à obſerver: cette ſurface qu'il a parcourue en Naturaliſte, eſt le ſommet d'un vaſte laboratoire enterré profondément, chauffé par des fourneaux multipliés à l'infini, changeant perpétuellement de place, & ſe ſuccédant les uns aux autres quand le terrein miné, affaiſſé, en a éteint quelques-uns dans quelques parties.

Les matières compoſant la ſuperficie du terrein, lorſqu'elles ſont parvenues par la combuſtion, à l'état inciné, ou pulvérulent ſe maintiennent plus ou moins de temps en place; en s'éboulant enſuite dans les vides qui ſe forment au-deſſous, elles forment ou laiſſent au haſard, dans différens endroits, des ouvertures variées, qui tiennent lieu de regiſtre, & qui en changeant elles-mêmes, c'eſt-à-dire, venant à ſe boucher, & à ſe reformer enſuite ailleurs, varient les degrés du feu, augmentent ou diminuent la chaleur, de manière que dans ce laboratoire ſouterrain, où les opérations ne choment en aucun

aucun temps; il se fait sans interruption, comme on en aura bientôt la preuve, une analyse complète & très en grand, d'une masse énorme de charbon de terre.

C'est à cet égard, que deux, des trois montagnes brûlantes du Rouergue, sont plus intéressantes que toutes celles décrites; la couche de l'atmosphère la plus voisine de la surface de ces deux montagnes incendiées, est une sorte de vapeur humide que chasse le feu; elle entraîne sous cette forme, des exhalaisons acides & pénétrantes; dans cet état, tout l'acide minéral, ainsi que l'alkali volatil & marin, en se volatilisant, en se décomposant, présentent sur toute l'étendue de Fontaynes & du Montet, différentes formes, selon leur état de pureté, ou selon les degrés de chaleur de chaque foyer.

L'acide vitriolique uni avec la terre grasse, forme l'*alun* qui se distingue généralement sur toute la surface de Fontaynes; il est quelquefois blanc, quelquefois rougeâtre, selon la nature de la pierre sur laquelle ce sel s'est formé, & qui lui a servi de base.

Uni à l'huile du charbon de terre, ce même acide vitriolique développe avec profusion, dans nombre d'endroits de cette surface, une espèce de produit inflammable, dont la portion qui se sublime en forme de poussière jaune, porte le nom de *soufre.*

Dans les descriptions des montagnes brûlantes observées avant moi, la même remarque sur la présence de l'alun & du soufre, a été faite avec quelque différence néanmoins; & c'est ici le moment de la faire observer.

A la montagne de *Chambon*, dans le Forès, cette substance minérale, le *soufre, a été trouvé* par M. de Fougeroux, *sur quelques pierres seulement;* ce qui se rapporte à l'observation de M.[rs] de la Tourette & Guettard, qui disent avoir trouvé des *fleurs de soufre sur les ardoises.*

Au *Montet*, deuxième mine embrasée du Rouergue, & que je vais bientôt décrire en détail; M. l'Abbé Marie,

Professeur au Collége Mazarin, qui l'a visitée en 1770, en a *ramassé à l'ouverture de quelques fentes.*

La manière dont s'expriment les Auteurs de ces différentes descriptions, est bien éloignée de faire naître l'idée, que le soufre soit abondant & fréquent sur le sol extérieur des montagnes brûlantes du Forez : M. l'Abbé Marie ne paroît pas avoir été frappé de la quantité qui s'y en trouve sur le Montet.

Sur la montagne de Fontaynes, cette substance minérale se rencontre en efflorescences variées à l'infini ; les bords des moindres crevasses, qui sont sans nombre, les parties saillantes ou inégales de tout ce qui est exposé à la vapeur exhalante de ce feu, font voir le soufre ou atténué, ou affiné par la sublimation, en une espèce de farine impalpable *(s)*, quelquefois cristallisée *(t)*, quelquefois en couches minces de couleur jaune, quelquefois rouge, peut-être par un mélange *(u)*.

Le tronc de châtaignier, tenant encore à sa souche sur le bord de la montagne, & dont j'ai parlé, rassemble cette volatilisation sulfureuse en grande quantité, & d'une manière tout-à-fait agréable pour le coup-d'œil; par sa position, il est exposé à la chaleur brûlante du feu qui le mine en-dessous, qui l'a excavé & charbonnifié dans tout l'intérieur. Ce squelette végétal est converti en une espèce de vaisseau chimique, ouvert par le haut; ses parois intérieures, hérissées de feuillets charbonneux, retiennent l'exhalaison sulfureuse sous toutes sortes de formes récréatives à examiner. Le soufre s'y montre sublimé en flocons, en cristaux aiguillés de la plus grande finesse, ou différemment entre-croisés, comme les cristaux de

(s) Sulphur vivum flavum, globosum. Waller. *(B) non pellucidum, colore vel citrino, vel flavo viridi.*

Sulphur vivum, flavum capillare, (A) interdum formâ striatâ aut fibrosâ, interdum pulveris ad instar.

(t) Sulphur vivum, flavum cristallisatum. Wall. *(a) instar salis figurâ aluminari, cristallis fibrosis horizontalibus, quasi radiis a centro ad peripheriam tendentibus..*

(u) Terra sulphurea, seu *sulphur mineralisatum, sulphur nativum, mixtionis peregrinæ coloratum, sulphur mixtum.* Waller. 3.

neige, d'autrefois irrégulièrement, & sous forme granuleuse.

J'ai annoncé que l'alkali volatil minéral, se montroit sur la côte brûlante de Fontaynes; d'après ce qui a été rapporté précédemment d'autres mines de charbon enflammées, où on trouve également tout formé, ce sel parfaitement neutre, résultant de l'union de l'acide commun avec l'alkali volatil, il n'y a rien de bien extraordinaire; la mine autrefois embrasée dans le territoire de Newcastle, entr'autres volatilisations, présente cette même production saline; on a vu que les cendres prétendues de la mine brûlante de Duttiveiller, ne sont autre chose que du sel ammoniac pur, absolument le même que le sel ammoniac des volcans *(x)*. Si l'on veut mettre au nombre des terreins à charbon en feu, la surface brûlante du Dauphiné, cet endroit en fournit un autre exemple; les Chimistes ne paroissent pas avoir été bien d'accord sur l'existence naturelle de cette substance demi-volatile, dans le charbon de terre, reconnu à l'analyse, dans un assez grand nombre provenant de plusieurs pays; reconnu entr'autres par Kurella *(y)*; par Urbain Hierne *(z)*; dans celui d'Écosse *(a)*; par M. Sage, dans celui de Severac-le-Castel en Rouergue *(b)*.

Quelques Savans imaginent que le sel ammoniac est le produit du feu dans des vaisseaux clos; l'analyse que j'ai publiée en 1772, de la suie de charbon de terre de Fims en Bourbonnois, dont je faisois usage pour mon chauffage, à la manière Liégeoise, ne laisse point de doute sur la présence d'un principe ammoniacal succiné *(c)*.

(x) Un célèbre Chimiste de l'Académie, refuse à ce produit volcanique du Vésuve, le caractère ammoniacal qui lui est assigné généralement; il a prétendu que ce qui est pris pour sel, n'est autre chose que des cristaux de sel marin sublimé. *Mém. de l'Acad. pour l'année 1705. Hist. page 66.*

(y) Essais & expériences chimiques, en allemand, *in-8.°; Berlin, 1756.*

(z) Examen chimique du charbon de terre (d'Angleterre, de Silésie & de Wettin).

(a) *Acta chimica Holmiensia*, tome II, page 79. *Tentamen de sale urinoso in regno minerali.*

(b) Élémens de Minéralogie docimastique, *édit. 2.e 1777, t I, p. 99*, charbon de terre vitriolique.

(c) Thèse soutenue aux écoles de Médecine, par M. de Villiers, *8 Mars 1771, corollaire V.*

La belle découverte de M. de Saive, habile Pharmacien de Liége, a achevé de répandre le plus grand jour ſur ce point ; l'*Eſprit des Journaux de l'année 1776 (d)*, a rendu publics les procédés imaginés par le ſavant Chimiſte Liégeois, pour obtenir de la ſuie du charbon de terre, l'alkali volatil, ſous forme concrète & ſous forme liquide.

Quoi qu'il en ſoit, pour revenir à ce qui ſe forme ſur la côte brûlante de Fontaynes, le ſel ammoniac *(e)* ne s'y montre pas avec moins d'abondance & de variété, que toutes les autres ſubſtances acides; il s'y rencontre ſublimé ou criſtalliſé ſur les pierres, ſur les terres ou ſur l'argile *(f)*; ce qui fait qu'il eſt plus ou moins pur, plus ou moins diaphane, & configuré quelqueſois indéterminément ou diverſement coloré, à raiſon des hétérogénéités abondantes dans les mines de charbon de terre; le plus fréquemment il s'y trouve en forme de ſublimé, ſans être aucunement décompoſé, malgré le mélange de matières très-fines qu'il a enlevées avec lui dans cette volatiliſation; on y en trouve même de criſtalliſé.

L'examen ſoigneux & circonſtancié que M. de Fougeroux a fait des ſubſtances ſalines de même nature, & qu'il a obſervées à la Solſatare *(g)*, me diſpenſe de m'occuper de la même recherche; & d'ailleurs il eſt aiſé de préſumer que ſur les montagnes de charbon de terre en feu, le ſel ammoniac eſt ſouvent mêlé à d'autres ſubſtances vitrioliques & ſulfureuſes: en effet, j'en ai remarqué criſtalliſé en ſel ammoniacal vitriolique, en aiguilles ammoniacales nitreuſes, agréablement arrangé en barbes de plumes, ce qui indique ſa combinaiſon avec l'acide marin : en un mot, il n'y a rien d'étonnant que l'alkali volatil uni à l'acide, forme ici des ſels ammoniacaux de différente couleur & de différente ſorte.

(d) Mois de Juin, *page 314*.

(e) *Alcali minerale volatile acido ſalis unitum.* Cronſtedt. 141.

(f) *Sal ammoniacum in flores vel laminas concretum.* Wall. 1, ſect. 102. *Sal ammoniacum cruſtoſum*, ſect. 256. *(facie poroſâ aut pulverulentâ ſalinâ, figurâ verò incertâ & indeterminatâ). Minùs purum & ſemi pellucidum, plerumque cum argillâ, terrâ aut lapide adfixo.*

(g) Mémoires de l'Académie pour l'année 1765, *page 267*. Obſervations ſur le lieu appelé *Solſatare*.

La plupart des variétés de configuration dans les produits de la sublimation, ne peuvent, sur la montagne de Fontaynes, être également distinctes & nombreuses en tout temps: dans les saisons sèches, & semblables par la chaleur constante & excessive à celle qui a eu lieu cette année, elles doivent être confuses & peu nombreuses, le feu qui se montre à l'extérieur dans plusieurs points de cette surface brûlante, met empêchement aux variations; d'ailleurs, l'action du feu souterrain ne se faisant pas sentir moins vivement dans les endroits où la flamme ne peut trouver d'issue, la chaleur, la fumée épaisse, la vapeur sulfureuse, ne permettent, ainsi que je l'ai fait remarquer, ni qu'on puisse aborder par-tout où l'on voudroit, ni qu'on puisse rester à la même place assez de temps pour les observations nécessaires; on n'a pas même la facilité de recueillir à son aise, tout ce que l'on seroit tenté de ramasser.

Le second quartier embrasé, a une ancienne mine, est éloigné de Fontaynes, d'environ un quart-d'heure de marche; on l'appelle le *Montet*, il occupe la cime d'une montagne inclinée au midi, appelée *Scedalie*, qui est une prolongation de celle où sont les sources d'eaux minérales froides, ferrugineuses & salines de Cransac *(h)*, se faisant jour sur la surface méridionale, au bas de la pente, vers le ruisseau; & sous ce rapport on la nomme *montagne de Cransac* ou *de la Pelonie*, laquelle, en formant différens contours, se prolonge à *Sauguières*, où elle prend ce nom, sur le penchant regardant le nord, se prolonge encore jusqu'à Albin, placé sur le penchant méridional; en partant de Sauguières, la direction tortueuse de la Scedalie, est à peu-près de l'est à l'ouest, & un peu plus haut sa direction est vers le nord.

Ce quartier de Cransac, en particulier, est connu fort anciennement pour être la proie d'un feu souterrain: dès

(h) Comparées par feu M. Lieutaud, à une des sources de nos eaux de Passy, analysées en 1705 par M. Lémery, *V. Hist. de l'Acad. des Sciences, page 67*, reconnues depuis par M. Bayen, & par feu M. Venel, Eaux *Sedlitziennes*.

l'an 1400, on le trouve qualifié dans des titres, *le Puech que art*, c'est-à-dire, montagne qui brûle; il est seul cité ou indiqué par différens Écrivains, Geographes, Naturalistes ou Médecins: dans un Ouvrage imprimé en 1605, l'Auteur, Jean Banc, Médecin de Moulins *(i)*, en parlant des eaux de Cransac, fait mention de ce feu sur une montagne du voisinage, *curieux*, ajoute-t-il à cette époque, *à considérer, principalement de nuit.* Dans un Ouvrage latin de Géographie, imprimé à Utrecht, en 1650 *(k)*, cette montagne est appelée, *Mons ignivomus, cavernis, cryptis & barathris admirandus;* la Geographie de Dumoulin, imprimée en 1767 *(l)*, en fait mention, en disant que le feu n'y paroît que dans les temps de pluie; M. l'Abbé Marie a fait la même observation *(m)*; l'Auteur d'une brochure concernant les eaux médicinales qui se distribuent à Paris *(n)* n'a pas oublié de faire mention de ce phénomène *(o)*. Dans une carte particulière du Rouergue, assez mal faite, quoique très-moderne, on a exprimé tout près de Cransac une montagne jetant des flammes.

Quoique cet embrasement soit incontestablement d'une époque très-reculée, néanmoins l'étendue de superficie où il se manifeste, est à peu-près semblable à celle de Fontaynes, qui est incendiée, pour ainsi dire, depuis peu.

On reconnoît à la simple vue de cette pente de montagne, qu'elle est éboulée, affaissée, crevassée dans toute sa superficie, comme la côte de Fontaynes, même coup-d'œil, même

---

(i) Mémoire renouvelée des merveilles des eaux naturelles, *Liv. III, page 137, chap. XXIX.*

(k) Geographiæ compendium, & Hispaniæ, Galliæ ac Italiæ, brevis & accurata descriptio, &c. ex optimis & recentioribus itinerariis & scriptoribus, pag. 295, Ultrajecti.

(l) La Géographie, *ou* description générale du royaume de France, divisée en ses généralités, *tome VI, page 186.*

(m) Voy. Art d'exploiter les mines de charbon, *partie IIe page 532.*

(n) Exposition succincte des principes & des propriétés des eaux minérales qui se distribuent à Paris, *in-12.*

(o) Les montagnes de Cransac, rendent par plusieurs crevasses, de la flamme & de la fumée; il paroît que des feux souterrains ont brûlé successivement daus une étendue de pays considérable; on y remarque des terres vitrifiées, *page 69.*

désordre, le volume de fumée qui s'en exhale sans cesse dans l'air, se découvre quelquefois de plus d'une lieue au loin; on ne remarque pas que cette montagne soit plus enflammée dans une saison que dans une autre, mais dans les temps de pluie & de neige, le feu & la flamme sont plus apparens; dans l'obscurité de la nuit, la fumée éclairée par la flamme jusqu'à la hauteur de cinq pieds plus ou moins, répand ou étend l'effet de lumière à une assez grande distance; & selon son épaisseur variée, paroît comme autant de traits de feu de couleur rousse, rouge, jaune ou bleue.

Il paroît, par la description de M. l'Abbé Marie, que lorsque ce Savant a visité la Scedalie en 1770, le feu y étoit plus animé qu'au moment où je la décris; à l'œil, je l'ai aperçu dans plusieurs endroits, entr'autres à une partie de trois toises de large environ, sur six de long, & un assez grand nombre d'ouvertures très-brillantes par une vive incandescence; néanmoins, l'ardeur du feu ne m'a point semblé, à beaucoup près, dans le même degré d'activité, ni dans le même éclat qu'à Fontaynes; la flamme n'y est aujourd'hui que peu visible, & en comparaison de ce qu'elle m'a semblé à Fontaynes, elle est languissante: l'abondance de l'alun donneroit-elle lieu à cette sorte de diminution ou de foiblesse du feu *(p)!*

M. Murat, Docteur en Médecine de Montpellier, frère de M. de Saint-Parthem, m'avoit accompagné à la Scedalie; il s'étoit chargé d'un thermomètre au mercure de Capy; cet instrument plongé dans une fente, d'où s'exhaloit une grande chaleur, à six heures & demie du matin, le 10 Juin, au moment qu'il étoit au 14.me degré au milieu de la vapeur fumeuse a marqué en peu de temps 30 degrés, ensuite 35, puis ensuite 44.

La totalité de l'étendue superficielle du *Montet* est brû-

(p) Alumen omnia ab igne tuetur ipse enim non solùm admittit ignem, verùm etiam aliquando accensum exstinguit. Cœs. Mineral. Lib. III, cap. V, sect. VI, part. 339. *Aluminis ope, turris ignea, ab igne tuta,* idem.

lante, & dans quelques endroits plus que dans d'autres; mais point aſſez dans aucun pour qu'on ne puiſſe pas abſolument ſe porter par-tout, & s'y arrèter le temps néceſſaire à l'inſpection des parties de la montagne qui frappent les yeux ou l'attention, ſoit par un plus grand volume de fumée, ſoit par quelqu'autre circonſtance; les fentes, les crevaſſes où le degré de chaleur s'annonce à la vue, ſont acceſſibles en y apportant de l'attention; la vapeur qui s'exhale continuellement de par-tout, eſt plus généralement humide, & permet davantage à l'Obſervateur de ſe baiſſer pour ſes recherches.

A mon avis, cette chaleur, moindre au *Montet* qu'à Fontaynes, prête davantage à l'action de l'air froid & humide ſur une grande partie de la première épaiſſeur calcinée de cette montagne, d'où s'enſuivent, en conſéquence, les combinaiſons variées des différentes ſubſtances volatiles & demi-volatiles, ſur leſquelles le feu agit ſans ceſſe, ainſi que la formation plus abondante des produits bitumineux & ſalins. Enfin, on peut dire qu'on y a par-tout autrement qu'à Fontaynes, la facilité de ſatisfaire dans le plus grand détail, la curioſité qu'excite en nombre bien plus conſidérable qu'à Fontaynes, une variété infinie de produits du feu, d'efflorefcences ou ſublimations de couleurs blanche, jaunâtre, rougeâtre, & c'eſt en quoi cette montagne particulièrement, ainſi que celle de Fontaynes, ſont encore différentes de celles décrites juſqu'à ce jour. Dans l'état où eſt actuellement le *Montet,* c'eſt une véritable ſingularité que la variété d'incruſtations, de ſtalactites, de ſtalagmites, de concrétions tophacées de forme globuleuſe ou en grappes, & de différentes couleurs, que les vapeurs & les fumées humides ont accumulées ſur les parois terreux ou pierreux des crevaſſes dont eſt ſillonnée toute la ſuperficie.

Les ſubſtances ſalines qui prennent ces configurations, les matières mêmes non ſalines auxquelles elles ſe ſont jointes lorſqu'elles ſe ſont déplacées par éboulement, ou au premier inſtant de leur formation, après avoir dégénéré

par

par la déliquescence, en une espèce de limon diversement coloré, sont les mêmes que celles observées sur les volcans: on sera bientôt à portée d'en faire la comparaison; on prendroit d'abord ces incrustations déliquescentes à l'air, pour de l'argile boueuse & mélangée; en les ramassant à la main, elles ne paroissent autre chose qu'une pozzolane vaseuse.

A l'examen, on reconnoît qu'elles sont entièrement un agrégat d'alun, de vitriol, de soufre, de vitriol martial déliquescent à l'air, qui a pris une couleur ocreuse mélangée, une consistance grasse, & diverses configurations; on y aperçoit aussi le *chalcitis* ou *colcotar*, la *sélénite*, qui se sont arrètés dans les pierres, même du *sel ammoniac* jaune sublimé en masse, quelquefois pur & cristallisé dans les parties de la montagne où la chaleur est modérée *(q)*.

Ces incrustations mamelonnées, globuleuses ou autres, se rencontrent non-seulement sur cette superficie qui est à la portée de la vue, dans la première épaisseur qui est au-dessous, sur les parois des crevasses chaudes, parmi les démolitions que l'on peut faire soi-même, par curiosité, des masses détachées en quartiers dont on se trouve environné; mais en profondant ce terrein, on trouve encore que, dans un assez grand enfonceme t, c'est un mélange des mêmes substances salines, volatiles & solides, assemblées & retenues confusément ensemble, suite naturelle de bouleversemens, d'affaissemens successifs de la superficie, & du rapprochement de tout ce qui s'y trouvoit.

Il suffit d'observer ici en passant, que des différentes substances salines qui se combinent sur toute cette masse extérieure du Montet, avec une variété & une profusion également récréative à l'œil, par les couleurs diversifiées,

(q) L'abondance du sel ammoniac sur ces terreins, peut être regardée comme une espèce de gnomon de chaleur; on sait que ce sel est demi-volatil, c'est-à-dire, qu'il se sublime à un degré de chaleur assez fort, & que dans un état de pureté il se volatilise, se sublime, ou se dissipe en entier, à l'aide d'une chaleur médiocre.

la plus commune eſt l'alun : on doit l'attribuer à la pyrite, matrice de ce ſel neutre, ordinairement répandue dans le charbon de terre, & que ce bitume foſſile peut auſſi fournir abondamment, comme il eſt remarqué dans la Deſcription de l'*Art d'exploiter les mines de charbon de terre, partie I.re, page 23.*

Dans des actes de 1500, on trouve que les Seigneurs d'Albin, ont hommagé les mines d'alun, au comte de Rhodès.

Le feu ſouterrain, dont je viens de détailler les ſignes extérieurs & les effets ſur la cime de la montagne, appelée *Scedalie,* n'eſt pas circonſcrit dans cettte ſeule étendue ſuperficielle du Montet, comme il l'eſt dans un ſeul endroit, ſur la côte de Fontaynes. M. l'Abbé Marie a très-bien remarqué, qu'une chaleur, même brûlante, s'étend ſenſiblement dans pluſieurs terreins d'alentour, & aſſez au loin ; on voit avec une ſorte d'étonnement ſortir la fumée de droite & de gauche, en grand volume, du pied de pluſieurs châtaigniers, de la première eſpèce, comme ceux de Fontaynes, dont il ne reſte plus de veſtige ſur la ſurface de la Scedalie, qui en étoit recouverte.

En quittant le Montet, pour aller à Cranſac, on rencontre deux étuves, qu'un Gentilhomme, M. d'Auteſerre, a adoſſées à la montagne brûlante ; M. l'Abbé Marie, a obſervé qu'en moins d'un quart-d'heure, la liqueur de ſon thermomètre y monta à 31 degrés : nous n'avons pu, M. Murat & moi, reconnoître la chaleur de cette étuve. Depuis du temps nous étions dans l'atmoſphère échauffée de la montagne, arrivés à l'étuve, il étoit 7 heures & demie du matin, le thermomètre étoit à 15 degrés; les deux portes de l'étuve ayant été ouvertes, pour y entrer, la liqueur s'eſt tenue à 17 degrés.

Vers le milieu du penchant boréal de la Scedalie, ſous la maſſe incendiée, on trouve une ſource d'eau chaude ; elle eſt réputée minérale, mais trop forte ; elle eſt réſervée pour la guériſon des chiens attaqués de la gale, en les y lavant.

Tout le vallon de Cranſac, eſt ſemé de pierres argileuſes,

qui retracent l'idée de celles que l'on a vu altérées par le feu, soit à Fontaynes, soit au Montet. La gorge qui conduit à l'ancienne source, située dans la partie élevée du Bourg sur la côte, & qu'on nomme *Source haute*, *Fontaine de Girou* ou *de la Pelonie (r)*, est jonchée de pierrailles scorifiées de même, à différens degrés, lesquelles n'ayant pu y être portées, autorisent à penser que ce local a été incendié; on ne peut douter, d'après Jean Banc, qu'il n'y ait eu à Cransac des eaux chaudes, qui se prenoient en bains *(f)*; du temps de ce Médecin, il y avoit trois sources, on n'y en connoît aujourd'hui que deux, celle dont je viens de parler, & une autre dans le fond du vallon, appelée, par cette raison, *Source basse* ou *seconde source*, quelquefois *nouvelle Source*, ou *Fontaine de l'Intendance;* le feu souterrain, qui en rendoit une thermale ayant été intercepté, aura fait disparoître cette qualité, & oublier la source; ce qu'il y a de certain, c'est que dans le pays, on prétend encore qu'il y a cent ans, la fontaine de la Pelonie ou de Girou, étoit thermale, & qu'on y prenoit des bains.

A Sauguières, qui est, comme la Scedalie, un prolongement de la montagne de Cransac, avec cette différence que Sauguières est sur le penchant regardant le nord, on reconnoît à la cime, des vestiges d'incendie, & quelque peu de feu; M. l'Abbé Marie, en fait mention.

Outre les Charbonnières qui sont dans cette partie; il y a un peu au-dessous de la pente, vers le sommet, une source d'eau qui a été légèrement thermale; on assure que pour les plaies, elles ont un très-bon effet, en les y nettoyant, lorsqu'elles sont récentes; un ancien Médecin d'Albin, M. la Bruyere, y envoyoit pour les plaies aux jambes : cette chaleur ayant cessé, on n'en fait plus cas aujourd'hui.

Les descriptions de la montagne incendiée de Fontaynes & du Montet, suffisent pour en donner une idée complète,

---

(r) Ses eaux sont plus fortes que celles de l'autre source.

(f) Chapitre XXIX. Des sources chaudes naturelles de plusieurs lieux de France, dont l'usage ne m'est encore si connu que je doive leur donner place parmi les susmentionnées, *page 137.*

& pour faire voir en quoi elles diffèrent, non-feulement l'une de l'autre, quant à l'état d'embrafement, mais encore relativement à ce même point, de celle de Saint-Genis en Lyonnois, de celle appelée *Mine*, à Chambon dans le Forès, de Duttiveiller près Naffau, obfervées par plufieurs Phyficiens, &c.

La fuperficie de ces derniers endroits, dévaftés par un embrafement fouterrain, a été fans contredit fujette aux mêmes phénomènes, que ceux dont j'ai été témoin aux mines de Fontaynes & du Montet; cela ne peut être autrement, le feu qui confume les unes & les autres, à l'aide d'une même caufe, étant alimenté par la même matière; mais en rapprochant ces defcriptions, il eft indifpenfablement néceffaire, pour établir la caufe des différences de quantité d'efflorefcences de fublimations, d'avoir égard au degré de force où étoit l'embrafement fouterrain des montagnes qui ont été décrites, dans le temps où elles ont été obfervées. A cette époque l'embrafement, confidérablement ralenti, doit être jugé vifant à fon déclin; les matières graffes & bitumineufes qui alimentoient le feu, étoient confumées en grande partie. Dès-lors toute l'épaiffeur fuperficielle de ces montagnes, foit de Saint-Genis, foit de Chambon, décrites par trois Savans, fe trouvoit entièrement réduite à un amas de matières calcinées, ou entièrement incinérées par l'inflammation vive & foutenue dans une époque antérieure, de matières incapables de fe fublimer, de fe décompofer, de fe reproduire : les fubftances qui antérieurement avoient pu s'y rencontrer dans l'état de fublimation, de volatilifation, ces fubftances, lorfque les Obfervateurs fe font tranfportés fur les lieux, avoient été délavées à la longue par les eaux du ciel, entraînées enfuite de deffus cette furface, diffipées enfin, & laiffant à peine quelques veftiges, fenfibles uniquement à ce qu'il paroît pour des Connoiffeurs; on ne peut qu'en juger ainfi à la manière dont fe font exprimés les Auteurs de ces defcriptions; elle eft bien éloignée de faire naître l'idée, qu'il y ait eu fur ces montagnes brûlantes, lorfqu'ils y ont été, une abondance marquée dans

les produits salins, bitumineux ou autres, quoique certainement cette abondance eût été sensible plusieurs années plus tôt.

Le Montet, en considérant les phénomènes apparens du feu, comparés avec la montagne de Fontaynes, est à cet égard dans une espèce d'état de repos, tel que si le feu s'y épuisoit ou commençoit à s'étouffer; la superficie, presque toute dégénérée en une masse saline, sulfureuse continue, donne lieu de présumer que le feu ou la flamme ne pénètrent plus librement comme à Fontaynes, du fond du foyer embrasé, jusqu'à cette écorce extérieure tout-à-fait dégénérée de son premier état; & cette même croûte, à la suite des temps, se trouvera simplement, comme à Saint-Genis, comme à Chambon, cendreuse, terreuse, formée de débris graveleux & scoriacés, qui pourront être regardés comme une espèce de pozzolane argileuse & appliqués aux mêmes usages.

Je crois avoir suffisamment établi la différence que j'ai annoncée entre la plupart des montagnes brûlantes dont il a été donné des descriptions, & celles de Fontaynes & du Montet dans le Rouergue; même la différence entre ces deux dernières, à l'époque du voyage que je viens d'y faire.

Ce qui distingue principalement mon travail de ce que plusieurs Savans ont publié avant moi sur tout cet objet, est essentiel à remarquer: jusqu'ici les descriptions de ces montagnes en feu, n'ont presque occupé les Voyageurs que comme descriptions curieuses; les substances pierreuses qui couvrent ces superficies brûlantes, quelques apparences de soufre, d'alun, sont le plus souvent tout ce qui a fixé l'attention: ces terreins néanmoins présentent, relativement à la Physique, ou à des objets économiques, matière à des recherches aussi intéressantes qu'utiles; si quelques points de ces recherches ont été entrevus isolés les uns des autres, ils n'ont été ni développés ni approfondis autant qu'ils demanderoient à l'être pour être profitables, ou pour encourager à les rendre telles; c'est ce dont je m'occuperai dans un second Mémoire.

Avant de terminer celui-ci, comme je l'ai annoncé par

l'indication des ſubſtances minérales de divers genres qui compoſent ma Collection minéralogique des montagnes de charbon de terre embraſées, il ne me reſte plus qu'à dire un mot ſur cette ſuite curieuſe rapprochée ſous un même coup-d'œil.

En ſe rappelant le tableau que j'ai tracé de ces montagnes brûlantes en général; en ſe rappelant auſſi celui que j'ai donné en particulier de celle du Rouergue, dans un état de plein embraſement, il eſt aiſé de juger d'avance de la nature des ſubſtances que peut y recueillir un Naturaliſte; elles ſont au nombre de deux, les unes s'y trouvent dans quelque temps qu'on vienne viſiter ce terrein enflammé, c'eſt-à-dire, ſoit dès que l'embraſement s'eſt une fois manifeſté au dehors, ſoit dans tous les temps poſtérieurs à ſa ceſſation; dans cette claſſe je comprends les ſubſtances pierreuſes, remarquables par les altérations qu'elles ont ſubies dans leur couleur, même dans leur texture, d'abord par l'action ſoutenue ou répétée du feu, & enſuite par celle de l'air extérieur; elles appartenoient, ſoit aux lits ſervant de couverture à la maſſe de la mine, ſoit aux couches ſervant d'enveloppe au charbon, rapprochés peu-à-peu les uns & les autres de la ſuperficie, par les éboulemens & les affaiſſemens qui ſe ſont ſuccédés.

Les ſubſtances minérales dont je fais une ſeconde claſſe, ſont à tous égards très-différentes; il n'eſt d'abord qu'un temps pour les rencontrer ou en amas conſidérables, ou attachées aux ſubſtances pierreuſes éparſes ſur le ſommet extérieur de la montagne; le concours du feu & de l'air, cauſes dont elles ſont le réſultat, venant à changer, à s'anéantir à la longue, elles ſe détruiſent, les unes par leur propre volatilité, les autres par leur propriété déliqueſcente déterminée par les eaux du ciel : à ces particularités, les Phyſiciens & les Chimiſtes reconnoîtront les ſubſtances ſalines, acides, ſulfureuſes, volatiles ou demi-volatiles *(u)*.

(u) De ces différentes ſubſtances minérales, pierreuſes & autres, j'en ai mis quelques-unes à portée d'être comparées à de ſemblables échantillons provenant d'éruption du Véſuve, ou à pluſieurs de ceux repréſentés dans les planches de l'ouvrage du Chevalier Hamilton.

Différentes subſtances terreuſes, pierreuſes, ſalines & bitumineuſes, appartenant à la couverture extérieure de quelques Mines de charbon enflammées ſpontanément, citées dans ce Mémoire.

PRINCIPAUTÉ DE NASSAU-SARBRUCK, CANTON DE DUTTIVEILLER.

Montagne de Charbon alumineux en feu, nommée dans le pays Volcan.

ARGILE, dont une épaiſſeur conſidérable eſt calcinée & rougie par le feu; le reſte a non-ſeulement la ſolidité, mais même l'état & l'éclat ſiliceux, remarquable par des veinules rouges, brunes & griſes, entre-mêlées confuſément, ce qui repréſente un caillou; on pourroit l'appeler *ſilex ſchiſtoſus, griſeo & rubro colore, polyzonias.*

Morceau compacte, peſant près de trois livres & demie (étiqueté dans l'envoi, *clou provenant du feu de la montagne*), argileux, très-pur, durci par le feu, au point de reſſembler à une brique très-compacte, figurant extérieurement le gros d'une ſouche de racine de roſeau, ayant ſes nœuds contournés obliquement, ſix articulations, à deux doigts les unes des autres, & les fibres longitudinales bien marquées.

Schiſte, ardoiſe ou argile alumineuſe très-compacte, colorée dans ſa plus grande partie en rouge briqueté, & portant empreinte de fougère, tant ſur une face qui ne ſemble pas avoir été altérée par le feu, que ſur une autre qui eſt viſiblement briquetée.

Ardoiſe, idem, très-compacte, faiſant couche; avec une empreinte en moſaïque ſur une face.

Argile alumineuſe, grillée, *id.* faiſant feu de toutes parts avec le briquet.

Autre, id. moins rongée par le fer; avec empreintes.

Autre, id. tige arundinacée, aplatie, de la longueur de huit pouces ſur quatre doigts de large, très-ſonore, & cependant ne faiſant point feu; elle eſt articulée dans trois endroits à ſix doigts de diſtance les uns des autres.

Autre, id. de près de trois doigts de large ſur douze de longueur, articulée à trois endroits, à quatre doigts de diſtance les uns des autres.

Terre muriatique ocracée, dans laquelle ſe trouvent la baſe du ſel marin, un peu d'alun, & une terre ocreuſe rouge.

Soufre de couleur pâle, provenant du centre brûlant de la montagne; il eſt ammoniacal, en grains, parmi leſquels brillent des criſtaux d'alun.

Soufre provenant aussi du centre brûlant de la montagne, & envoyé pour cendres brûlées; *id.* tenant un peu plus de terre.

LYONNOIS.

Quartier & voisinage de Rive-de-Gier; montagne de feu à Saint-Genis-Terre-noire.

PIERRE *schisteuse* à demi-calcinée, dans laquelle est un noyau, comparable à ce que les Ouvriers de mines nomment dans ce quartier, *Gore pure* (schiste pierreux) moins altéré par le feu.

Substance *pierreuse*, qui paroît avoir été celle nommée par les Ouvriers, *Magnefer* (espèce de granit); le feu de la montagne a mis à nu les parties étrangères à l'argile, sous forme de brique, quelques substances calcaires, & le reste sous forme de scorie dure, poreuse.

Argile solide d'un tissu serré, ayant sur quelques endroits, quelques ressemblances avec les empreintes ligniformes remarquées dans les couches analogues, dans leur état naturel & non brûlées; elle paroît être un mélange de *Gore* & de *Magnefer*.

Argile solide, légèrement colorée de différentes teintes par une terre martiale, & tenant des parties scorifiées; c'est un *Gore*.

Argile très-durcie par le feu, & colorée, moitié en rouge qui paroît avoir été *Magnefer*, moitié en rouge qui paroît être du *Gore*.

Terre argileuse moins compacte, moins pure, paroissant avoir appartenue au rocher placé sur le *Gore*.

Autre, idem de couleur rougeâtre, plus délavée, tenant du sable, & ayant toutes les apparences du *Tripoli*: pourroit avoir été un *Talcites*, & ce que les Ouvriers appelent un *Nerf* (arête schisteuse).

Autre, idem grossière, colorée par le feu; paroît être la substance appelée *Magnefer*.

FORÈS.

Montagne du bois d'Aveze, entre le bois d'Aveze & Terre-noire, où la couche supérieure de charbon est incendiée.

Terre ferrugineuse, contenant silex; le tout fortement durci, devenu même poreux, & tachant les doigts, par un noir de fumée, dont la totalité est salie.

Il se trouve une grande quantité de ces substances, entre le bois d'Aveze & Terre-noire.

CARRIÈRE, *appelée* Mine, *paroisse de Chambon.*

Même substance que la précédente, mais moins ferrugineuse, contenan

contenant dans de grandes parties, du *Spuma ferri* ou laytier bleu; & des portions d'argile rougie, blanchie, jaunie par le feu.

Pierre ferrugineuse, fumigée, plus solide, pareillement attaquée par la chaleur, au point d'être devenue poreuse, mais sans avoir perdu sa pesanteur.

Argile grise colorée en bleu, peut-être par l'influence alkaline de coquillages, dont il paroît quelques vestiges à l'intérieur de la masse.

La même en poudre fine, telle qu'elle se ramasse aussi dans cet état, sur la superficie du terrein en feu.

Pierre sableuse, micacée, d'un blanc jaunâtre un peu briquetée dans quelques endroits, delitée par le feu, & comparable à la *Roche douce* (*Gore*, *Schale*, pierre de toit scissile).

Autre, idem, mais plus pesante & plus alumineuse.

Autre, idem, legèrement calcinée; paroissant une espèce de *granit* moins coloré.

Autre, idem, plus compacte; comparable à la *Roche douce*.

Granit légèrement coloré, qui paroît se rapporter au rocher courant par couches, entre l'est & le sud.

Pierre argileuse, micacée, rougie par le feu, laissant sur la langue un goût leger d'attriction; paroît être la *Roche morte* (espèce de *grès* ou *quoirelle*).

Terre ocreuse & poreuse, peut-être alumineuse dans son état primitif, devenue *chalcitis*.

Portion de toit de la mine. *Argile ocreuse*, qui par la chaleur du feu souterrain a contracté une couleur à-peu-pres briquetée; & qui pour le coup-d'œil, approche d'un morceau de tuileau.

Deux autres petits morceaux, ayant l'apparence poreuse & celluleuse.

Concrétion terreuse & alumineuse, provenant des terres superficielles.

HAUTE-GUYENNE.

Basse Marche de Rouergue; montagne *de Fontaynes*.

Matière en partie *scorifiée*, & tenant du *soufre* sublimé.

Pierre *argileuse*, avec *soufre* sublimé, & cristallisé sur ses feuillets.

Schiste scissile, devenu leger, & d'un rouge-pâle tirant sur le violet par la grande chaleur du feu.

Cendres impalpables, de couleur rouge-pâle tendre, & qui paroissent appartenir au schiste précédent; elles forment dans plusieurs parties de la montagne, des amas, ou en monticules ou en fondrières. *(l. p. 207)*.

Matière *saline*, *sulfureuse*, où se trouve un peu de terre *argileuse* & *martiale*; le tout déjà brûlé, ne tient que ce qu'on appeleroit *soufre*

vif, & *caput mortuum* de la sublimation du soufre. Deux morceaux, en gâteau aplati, provenant du bord extérieur d'une crevasse, d'où il sortoit, quand je les ai retirés, un grand volume de flammes; au moment que je les ai attirés à ma portée, ils étoient en ébullition, ayant entièrement un éclat métallique, existant encore actuellement dans une partie de l'étendue de ces morceaux. *(Voy. page 205).*

Lapillo, *Rapilli*; mélange isolé de fragmens de différentes pierres plus ou moins brûlées; je crois pouvoir les désigner par les termes Italiens reçus au Vésuve & dans les pays volcaniques, sans avoir égard à la nature de ces différens *detritus*.

Éclats (qui se sont séparés dans le transport) d'un morceau du tronc de Châtaignier placé sur le bord de la montagne où le feu est limité *(V. p. 202, 210)*. Les fissures charbonnées de cette souche, sont garnies en abondance de *soufre* qui y étoit agréablement & diversement cristallisé.

MONTAGNE de Cransac ou *de la Pelonie.*

Différentes pierrailles scoriformes ramassées dans la gorge qui conduit à la fontaine de Girou. *(Voy. page 209).*

MONTAGNE de la Scedalie, Le Puech que art.

Substances minérales terreuses & pierreuses.

Grès calciné, de la superficie, ou plutôt pierre de sable par lames, rougie légèrement sur une face, & d'un blanc jaunâtre-orangé sur l'autre; fort approchant du grès micacé en masse, non lamelleux de Cahuac.

Schiste pesant, à demi-fondu par le feu souterrain; il paroît être le même que le schiste qui se trouve dans la mine de Cahuac.

Schiste rougi par le feu, ayant dans cet état contracté l'apparence d'une mauvaise brique, & laissant apercevoir dans ses feuillets, ainsi que dans ses superficies, du *sel ammoniac;* il paroît être le même que le *Tap* ou *Tuf* (toit ou sol non solide) de Cahuac, non sensiblement feuilleté.

Autre, idem, aussi à feuillets non marqués, de couleur brune, avec *sel ammoniac* dans les points de sa surface, & comparable à une substance provenant d'une éruption du Vésuve.

Le morceau précédent, achevé de calciner au feu de creuset, & ayant contracté une couleur rouge-foncée.

Poussier fin qui s'est détaché de cette pierre avant d'être mise au creuset.

Trois pierres *schisteuses, tofeuses*, c'est-à-dire, passées du dernier état de calcination à celui de *tuff, teuffa,* pris dans le sens reçu à Naples, *scories pumiceuses*, comme dans le langage des Mineurs, & dans le vulgaire, *tophus pumicosus;* résidu, dépôt, scorie terreuse ou pierreuse, souvent pierre composée comme les tuffa laves, de cendres & de gravier aglutinés, de même qu'on peut entendre par ce mot *tuff*, une union plus ou moins grande de la terre calcaire avec le sable;

ainſi toutes les fois que j'emploîrai les mots *ponce* ou *pumiceux*, on ne doit les entendre que comme exprimant l'état poreux, & non la nature de *ponces*.

Ponces poreuſes, dont la couleur dominante eſt la couleur rouge. Deux morceaux, que je définis, *pumex ſchiſti ignigenus, facie ſcoriaceâ, ſolidus, aquæ nihilominus fundum petens;* un morceau aſſez gros, cendreux dans pluſieurs parties; je le ſoupçonnerois avoir été de même compoſition que le *peyre fic* (toit *ou* ſol compacte) de la Scedalie. Des deux autres morceaux, l'un rend un ſon clair en le frappant; ce qui marque qu'il a éprouvé un feu plus actif & plus ſoutenu; il tient dans une partie à une portion ſchiſteuſe qui n'a pas été ſi altérée par le feu, & qui eſt ſillonnée ſuperficiellement, d'une cannelure régulière; tous trois ſont comparables à des matières vomies par le Véſuve.

Schiſte devenu rouge, eſpèce de pierre rougeâtre, vitriolique; c'eſt un ſchiſte calciné, ſur lequel il s'eſt formé des enveloppes de chalcitis minéral; *chalcitis minerale, veriſimile friabile, nec lapidoſum. Chalcitis* ou *vitriol* rougi par le feu, appelé auſſi *colcothar* naturel.

Autre, idem, devenu plus léger & rougi par le feu.

Terre noirâtre, où il ſe trouve encore du charbon.

Cendre griſe, *ou* plutôt pouſſière très-menue, non endurcie.

Subſtances terreuſes, ſalines, bitumineuſes & ſulfureuſes, formées dans les fentes & crevaſſes ſuperficielles de la Scédalie, en incruſtations ſtalactiteuſes, ſtalagmiteuſes, globuleuſes, mamelonées, &c.

Terre *argileuſe,* décompoſée par le feu, qui a développé un peu d'*alun.* Matière qui a attiré l'humidité de l'air, elle tient de l'*alun* criſtalliſé & du *vitriol martial.*

Portion de *vitriol* martial en *colcothar.*

Alun natif, pris ſur le ſommet extérieur del Puech ardent, où il ſe raſſemble en manière de ſtalactites ſpirales, dans une petite fondrière; il eſt légèrement empreint de fer, & contient excès d'acide.

Autre, idem, que le *N.° 2*, à l'exception de la baſe qui eſt différente; cette maſſe préſente à la vue, matière à comparaiſon avec la figure de la *Planche 53, 24,* de l'Ouvrage de M. Hamilton.

Autre, idem.

Autre, idem, tenant du *ſel ammoniac.*

Sel ammoniac de volcan, preſque pur, coloré en jaune, probablement par ſon mélange avec du ſoufre.

Autre, idem, de couleur griſe, probablement par ſon mélange d'hétérogénéités.

OBSERVATION
SUR LA
DÉCOMPOSITION DE L'ACIDE NITREUX.
SECOND MÉMOIRE.

Du Nitre exposé à l'action de la chaleur, avec le Charbon, le Soufre & l'Arsenic.

Par M. BERTHOLLET.

Lû le 7 Fév. 1781.

AVANT que de considérer la décomposition du nitre par le charbon, j'ai pensé qu'il convenoit d'examiner avec plus de soin qu'on ne l'a fait, le gaz que le charbon lui-même contient, & qu'il est possible d'en chasser par une forte chaleur.

Hales a retiré cent quatre-vingts pouces cubiques d'air de cent cinquante-huit grains de charbon de Newcastle, mais il confond cet air avec l'air atmosphérique; d'ailleurs, le charbon de terre est un bitume, & c'est le véritable charbon que j'ai eu en vue.

M. Priestley dit qu'il reçut en trois portions d'environ une chopine chacune, l'air dégagé de deux mesures de charbon qu'il avoit mises dans un grand vaisseau de verre, & auxquelles il avoit appliqué l'action de la chaleur; il observa que dans chaque période du procédé l'air troubla l'eau de chaux, qu'il y eut plus d'air fixe dans la première portion que dans les suivantes, & que le résidu étoit inflammable; mais l'air contenu dans le grand vaisseau de verre dont il s'est servi, & qui a dû être altéré & converti en air fixe, a formé une grande partie du produit qu'il a obtenu; & l'on va voir que ce célèbre Physicien est bien loin d'avoir dégagé tout le gaz qu'on peut retirer du charbon.

M. Sage dit dans ſon analyſe des blés *(page 96)* qu'ayant diſtillé de la poudre de charbon, le récipient qu'il avoit adapté à la cornue ſe trouva rempli de vapeurs qui s'enflammoient lorſqu'on approchoit la flamme d'une chandelle; elles ne répandoient pas d'odeur ſenſible, & brûloient à la manière de la vapeur inflammable dégagée du zinc & du fer par l'acide marin.

M. Schéele a obſervé que le charbon donnoit par l'action du feu un gaz dont la première portion étoit de l'air phlogiſtiqué, & le reſte de l'air inflammable; qu'en ſe refroidiſſant il réabſorboit le gaz qui s'en étoit dégagé, & que lorſqu'il ne donnoit plus d'air par l'action de la chaleur, il recouvroit la faculté d'en donner, ſi on le laiſſoit refroidir à l'air: cette ſingulière propriété qu'a le charbon privé par la chaleur de ſon gaz, d'en abſorber de nouveau, a donné lieu à M. l'Abbé Fontana, de faire des expériences très-intéreſſantes.

J'ai ſoumis du charbon en poudre à l'action d'une grande chaleur dans un appareil pneumato-chimique; j'ai retiré environ ſept cents vingt pouces cubiques de gaz par once: la première partie de ce gaz troubloit un peu l'eau de chaux, & ne contenoit par conſéquent qu'une très-petite quantité d'acide crayeux, elle n'éprouvoit aucun changement avec le gaz nitreux; elle n'étoit point inflammable, & ainſi ne préſentoit que les propriétés de ce gaz, que nous appelons vaguement *air phlogiſtiqué.* Le gaz qui a ſuivi a commencé par être un peu inflammable, & l'eſt devenu de plus en plus juſqu'à la fin; il brûloit, & donnoit une flamme bleuâtre ſans détonation avec l'air atmoſphérique, & faiſoit une foible détonation avec l'air déphlogiſtiqué.

Le réſidu de l'opération étoit du charbon qui paroiſſoit poſſéder toutes ſes propriétés; il avoit perdu préciſément deux gros de ſon poids par once; de ſorte que ſept cents vingt pouces cubiques de ce gaz, pèſent deux gros; un volume égal d'air atmoſphérique peſeroit environ quatre gros & demi; la gravité ſpécifique de ce gaz eſt donc, en accordant quelque choſe pour l'acide crayeux qui s'eſt dégagé

dans le commencement & qui a été abſorbé par l'eau, à peu-près trois fois plus petite que celle de l'air atmoſphérique. Le gaz inflammable tiré des métaux, eſt beaucoup plus léger; mais comme le gaz du charbon eſt compoſé d'air phlogiſtiqué & de gaz inflammable, il pourroit ſe faire que la partie inflammable ne dût les différences qu'elle préſente dans l'inflammation qu'au mélange du gaz phlogiſtiqué. Il faudroit trouver le moyen de l'en ſéparer, pour s'aſſurer ſi elle diffère réellement du gaz des métaux. Deux eſpèces de charbon m'ont donné les mêmes réſultats.

J'ai examiné la braiſe de Boulanger, & je n'en ai retiré qu'à peu-près la moitié autant de gaz que du charbon, la perte du poids a auſſi été de moitié.

J'ai éprouvé la houille réduite en charbon, elle m'a préſenté des variétés, mais elle ne m'a jamais donné la moitié autant de gaz que le charbon de bois, & cependant la perte de poids étoit à-peu-près égale; l'eau qui étoit traverſée par ce dernier gaz, verdiſſoit le ſirop violat, & avoit une odeur de bitume; ce qui prouve qu'outre le gaz, il ſe dégage encore d'autres principes de cette ſubſtance.

Il y a apparence que le gaz phlogiſtiqué qu'on retire du charbon, s'y eſt ſixé pendant qu'il s'eſt refroidi, comme M.rs Schéele & Fontana ont obſervé que cela arrivoit dans le charbon qu'on a échauffé ou embraſé. Peut-être le charbon privé de ſon gaz, feroit-il une poudre plus active que le charbon ordinaire; du moins il m'a paru détonner avec le nitre plus vivement que le charbon ordinaire.

N'eſt-ce point le gaz qui ſe dégage des charbons avant qu'ils ſoient entièrement enflammés, qui les rend ſi dangereux dans les endroits enfermés? N'eſt-ce pas parce que la braiſe en donne la moitié moins qu'elle eſt moins dangereuſe, & par les mêmes raiſons le charbon de houille ne ſeroit-il pas moins à craindre? Je ſais que M. Schéele a pu reſpirer le gaz inflammable ſans en être incommodé; mais le gaz des charbons paroît plus dangereux, car ſon odeur nuit très-promptement, il ſemble agir ſur-tout ſur le ſyſtème nerveux;

il ne me paroît pas qu'on puiſſe expliquer, par le ſeul changement de la partie pure de l'air atmoſphérique en acide crayeux, les effets funeſtes & prompts de la vapeur du charbon.

C'eſt du charbon privé de ſon gaz que je me ſuis ſervi dans les expériences ſuivantes; j'en ai mis trois grains, avec un gros de nitre, dans une petite cornue de grès adaptée à un appareil pneumato-chimique; il s'eſt fait une légère exploſion, & le gaz qui s'eſt d'abord dégagé, contenoit un peu d'acide crayeux, & étoit pour la plus grande partie de l'air qui avoit à peu-près le degré de pureté de l'air atmoſphérique; celui qui s'eſt dégagé ſur la fin étoit plus pur.

Six grains de charbon ont formé une partie aſſez conſidérable d'acide crayeux; le reſte étoit de l'air qui a très foiblement rougi avec le gaz nitreux; il paroiſſoit preſque tout converti en air phlogiſtiqué. Je n'ai pu examiner par ce moyen un mélange où le charbon entrât en plus grande proportion, mais alors j'ai fait l'opération dans un canon de fuſil, auquel j'ai adapté une veſſie vide; je ne rapporterai pas les détails des expériences que j'ai faites de cette manière, parce que la détonation qui ſe fait, chaſſe toujours une partie du nitre & du charbon, ſans qu'ils aient éprouvé de décompoſition, je dirai ſeulement que le gaz qui ſe dégage de cette détonation, eſt environ un tiers de l'acide crayeux, & le reſte eſt de l'air phlogiſtiqué; jamais il ne paroît de gaz nitreux. A ſix grains, il ſe forme déjà une détonation accompagnée d'une petite flamme: la flamme & la détonation ſont beaucoup plus conſidérables, ſi l'on augmente un peu la quantité du charbon.

J'ai éprouvé la poudre à tirer: le gaz qui s'en eſt dégagé m'a préſenté les mêmes propriétés que celui que j'ai retiré du nitre & du charbon; mais à poids égal, j'ai toujours eu plus de gaz de la poudre que du nitre & du charbon, quelque ſoin que j'aie eu de mêler exactement le charbon & le nitre; cette différence vient peut-être de ce que le ſoufre, en ſe convertiſſant d'abord en acide vitriolique, fait par

l'action qu'il exerce sur l'alkali du nitre qu'il convertit pour la plus grande partie en tartre vitriolé, que la décomposition du nitre est plus facile, plus complète & plus instantanée; c'est peut-être de-là que vient l'utilité du soufre dans la poudre, car M. Baumé a éprouvé que la poudre, dans laquelle on fait entrer une petite quantité de soufre, a le double de force de la poudre qui n'est faite qu'avec du nitre & du charbon (*Chim. exp. & raif. Tome I, page 461*).

Après plusieurs épreuves, j'ai trouvé que la quantité de soufre qui décomposoit entièrement le nitre, sans faire explosion, étoit le quart du poids de ce dernier. En distillant donc deux gros de nitre, avec un demi-gros de fleurs de soufre, j'ai retiré environ quatre-vingt-six pouces cubiques de gaz nitreux, les premières portions qui passent, produisent avec l'air de l'appareil qui les a précédées, un peu de vapeurs rouges, mais cette couleur disparoît bientôt. On ne peut évaluer à moins de quatre pouces cubiques, la quantité de gaz nitreux qui disparoît par l'effervescence avec l'air de l'appareil jointe à celle qui doit être absorbée par l'eau; de sorte que le gaz nitreux dégagé dans cette expérience, monte bien à quatre-vingt-dix pouces cubiques, & comme le gaz nitreux a, selon M. Priestley, à peu-près le même poids que l'air atmosphérique, les quatre-vingt-dix pouces cubiques de gaz nitreux doivent être évalués environ à quarante grains.

Si l'on augmente la proportion du soufre, il se fait alors de petites détonations avec des jets de flamme, & l'on retire moins de gaz nitreux. Un gros de fleurs de soufre & deux gros de nitre, m'ont donné environ vingt pouces cubiques de ce gaz, de moins que dans l'expérience précédente, & cependant une partie des fleurs de soufre s'est sublimée. Ce passage de la décomposition simple du nitre à l'inflammation & à la détonation, est une circonstance propre à développer ce qui se passe dans l'inflammation; il paroît qu'il se dégage alors trop de phlogistique, pour que le gaz nitreux le prenne en entier dans sa combinaison; que s'en trouvant surchargé, il s'enflamme, & qu'il est décomposé par cette déflagration.

S'il

S'il étoit possible de recueillir les produits, lorsqu'une plus grande partie de soufre détone avec le nitre, on ne retrouveroit sans doute plus de gaz nitreux, mais de l'acide sulfureux.

M. Priestley dit *(Observations sur différentes branches de la Physique)* qu'il a éprouvé qu'il falloit un volume égal de gaz inflammable & de gaz nitreux, pour décomposer la même quantité d'air; donc en supposant que le poids du gaz inflammable soit dix fois plus petit que celui du gaz nitreux, on peut dire qu'un poids égal du premier, contient dix fois plus de phlogistique que le gaz nitreux; & que celui-ci en contient moins que le soufre dans le rapport de 30 à 40, puisque 30 grains de soufre forment 40 grains de gaz nitreux.

J'ai distillé une demi-once de nitre & autant de chaux d'arsenic, & j'ai retiré à peu-près autant de gaz nitreux que des deux gros de nitre & du demi-gros de fleurs de soufre; il ne s'est sublimé qu'une petite portion d'arsenic, & l'eau dans laquelle le gaz nitreux a passé contenoit de l'acide nitreux; il me paroît résulter de cette expérience, que l'arsenic contient huit fois moins de phlogistique que le soufre, puisqu'il en faut huit fois plus pour produire une même quantité de gaz nitreux. Il paroît donc que la quantité de phlogistique contenue dans le gaz inflammable, le soufre, le gaz nitreux & l'arsenic, est à peu-près en raison inverse des nombres suivans 4 : 30 : 40 : 320.



OBSERVATION
SUR LA
DÉCOMPOSITION DE L'ACIDE NITREUX.

TROISIÈME MÉMOIRE.

Du Nitre exposé à l'action de la chaleur avec les substances métalliques.

Par M. BERTHOLLET.

AYANT mis dans un appareil pneumato-chimique une once de nitre avec une demi-once de limaille d'acier, j'ai retiré à peu-près trois cents soixante-quinze pouces cubiques de gaz; les premières portions ne troubloient pas sensiblement l'eau de chaux, ce n'étoit plus de l'air déphlogistiqué, mais de l'air qui rougissoit & diminuoit de volume avec le gaz nitreux, à peu-près comme l'air atmosphérique; les dernières portions se rapprochoient beaucoup plus de l'air déphlogistiqué, le résidu qui étoit dans la cornue faisoit une effervescence dûe à l'acide crayeux. Dans cette expérience il n'y a eu aucun indice de gaz nitreux, & il a fallu dans les commencemens bien moins de chaleur que lorsqu'on décompose le nitre sans intermède.

Une demi-once de limaille & autant de nitre, ont donné, à une moindre chaleur, un gaz qui rougissoit très-foiblement & qui diminuoit très-peu avec le gaz nitreux, c'étoit de l'air phlogistiqué mêlé à une très-petite portion d'air pur; le résidu de la cornue faisoit beaucoup d'effervescence sans donner la plus petite odeur de gaz nitreux; & dans tous les produits il n'y a point eu de gaz nitreux.

Je commençois à croire que le charbon étoit essentiel pour former l'acide crayeux, lorsque je répétai la même expérience avec une demi-once de limaille & deux gros

de nitre; il se fit, à une chaleur moins forte, une détonation qui fut peu tumultueuse, & qui me permit de recueillir la plus grande partie du gaz qui se dégageoit: une partie de ce gaz assez considérable s'absorba dans l'eau de chaux, la troubla, la précipita, & donna enfin tous les indices qui caractérisent l'acide crayeux.

J'ai soumis à la même épreuve deux gros de nitre & deux gros de zinc; il s'est fait une vive détonation accompagnée de beaucoup de flamme, & l'appareil a éclaté: j'ai répété cette opération avec deux gros de nitre & un gros de zinc; au lieu d'eau simple, j'ai mis dans le récipient de l'eau de chaux, il s'est fait des petites détonations avec des jets d'une flamme très-vive, & l'eau de chaux, quoiqu'il y en eût trois à quatre pintes, s'est entièrement troublée dans l'instant, de sorte qu'il y a eu une quantité considérable d'acide crayeux; le résidu rougissoit un peu avec le gaz nitreux.

Une once de limaille de cuivre & une demi-once de nitre n'ont point détoné; le gaz qui s'en est dégagé à une chaleur médiocre, a été reçu en trois portions; la première a bien précipité l'eau de chaux, & il s'en est absorbé une portion assez considérable, le résidu du gaz a très-foiblement rougi avec le gaz nitreux: la seconde portion n'a point troublé l'eau de chaux & n'a presque point rougi avec le gaz nitreux: la troisième portion n'a point troublé l'eau de chaux & n'a point rougi avec le gaz nitreux.

Une demi-partie d'étain & une partie de nitre donnent un air déphlogistiqué peu différent de celui qu'on retire du nitre; parties égales m'ont donné de l'air qui étoit à peu-près dans l'état de l'air atmosphérique: deux parties d'étain & une partie de nitre ont détoné fortement & avec une flamme brillante; le gaz que j'ai pu retenir ne contenoit que très-peu d'acide crayeux, il rougissoit encore avec le gaz nitreux, & il étoit un peu diminué; l'étain éclate & se disperse en poudre blanche dans cette expérience qui par-là devient très-difficile.

Ces expériences paroissent prouver que le phlogistique,

commun aux ſubſtances métalliques & au charbon, agit d'une manière uniforme ſur ce principe ſi abondant dans le nitre qui prend la forme d'air déphlogiſtiqué lorſqu'il recouvre ſon élaſticité, & qu'il produit par ſa combinaiſon avec ce principe de l'air phlogiſtiqué ou de l'acide crayeux; de l'air phlogiſtiqué s'il eſt en trop petite quantité, & alors la détonation ou n'a pas lieu ou eſt foible; les ſignes de la combuſtion ſont foibles. Si au contraire la détonation, la flamme, la combuſtion ſont plus fortes, il y a en proportion de leur force plus d'acide crayeux, mais l'alkali du réſidu retient toujours de l'acide crayeux & ſe trouve plus ou moins efferveſcent. On voit par-là que quoique le phlogiſtique ſoit dans les métaux & dans le charbon, il eſt cependant en beaucoup plus petite quantité dans les métaux; & que pour en obtenir les mêmes effets il faut augmenter conſidérablement leur proportion: je puis comparer l'effet que produiſent deux gros de limaille d'acier, à celui de ſix grains de charbon, le cuivre en produit encore moins; je crois que l'étain peut à peine être comparé au fer, & la détonation vive qu'il produit aſſez facilement me paroît être plutôt un effet de ſa prompte fuſion qui eſt cauſe que toutes ſes parties agiſſent en même temps ſur le nitre, que de la quantité de phlogiſtique qu'il contient: le zinc eſt des ſubſtances métalliques celle qui produit le plus d'effet avec le nitre, & je ne m'éloignerois pas de la vraiſemblance ſi je le plaçois entre le charbon & le fer,

Je conviens qu'on ne peut avoir par le moyen que j'ai employé que des aperçus ſur les quantités relatives de phlogiſtique que contiennent les ſubſtances métalliques; les unes peuvent mieux ſe calciner que les autres, & leur différente fuſibilité peut apporter des variations qu'il n'eſt pas poſſible d'évaluer: auſſi m'en ſuis-je tenu aux expériences qui m'ont paru ſuffire pour des réſultats généraux.

Les explicat ons que j'ai données juſqu'à préſent ſont conformes à la doctrine de Stalh, qu'il faut cependant modifier par les découvertes que l'on a faites ſur la nature

de l'air & des autres fluides élastiques. Quelques Chimistes & quelques Physiciens avoient élevé des doutes sur le phlogistique, mais aucun n'avoit entrepris de combattre son existence par des observations qui pussent balancer les faits nombreux qui paroissent la prouver, jusqu'à ce qu'un de nos Confrères ait fait un système ingénieux de tout ce qu'une analyse fine & nouvelle pouvoit opposer aux idées reçues sur cet objet. Mon dessein n'est pas de rappeler tout ce qui paroît prouver l'existence du phlogistique dans les métaux, le soufre & le phosphore ainsi que dans le charbon, mais seulement d'examiner si les expériences que j'ai présentées sur la décomposition du nitre, peuvent s'accorder avec l'opinion ingénieuse de M. Lavoisier.

M. Lavoisier a prouvé le premier par des expériences incontestables, que l'augmentation du poids des métaux par la calcination, dépendoit d'une partie de l'air atmosphérique qui se combinoit avec eux; M. Priestley n'a porté son attention que sur les changemens opérés dans l'air dans lequel se fait la calcination des métaux, pendant que M. Lavoisier a tout attribué à l'absorption d'une partie de l'air; il a rejeté le principe du feu comme inutile à l'explication des propriétés métalliques, & même comme incompatible avec la fixité & les autres propriétés des corps solides.

Il n'existe point dans cette hypothèse de principe commun entre les métaux & le charbon; & celui-ci ne sert dans les réductions des chaux métalliques, que parce qu'il tend fortement à se combiner avec la base de l'air pur unie à ces chaux, & par cette combinaison il forme l'acide crayeux *(Mém. de l'Acad. 1777)*: mais les métaux produisent avec le nitre les mêmes phénomènes que le charbon, ils font avec l'air déphlogistiqué qui sans eux se dégageroit du nitre, les mêmes combinaisons que le charbon; il faut donc admettre dans les métaux & dans le charbon un principe identique, lequel forme par sa combinaison avec l'air déphlogistiqué de l'acide crayeux ou de l'air phlogistiqué.

Puisque les métaux forment de l'acide crayeux avec l'air

déphlogiſtiqué, l'acide crayeux n'eſt pas une combinaiſon du charbon & d'une partie de l'air déphlogiſtiqué, ou bien il faudroit dire que le charbon exiſte dans les métaux; ainſi lorſque par la reſpiration nous formons de l'acide crayeux, nous ne dirons pas qu'il émane de nos poumons du charbon qui vient ſe combiner avec une partie de l'air atmoſphérique.

Si M. Lavoiſier eût ſimplement prétendu que les fluides élaſtiques contiennent une plus grande quantité du principe de la chaleur que ces mêmes ſubſtances n'en contiennent lorſqu'elles ſont dans l'état de liqueur, & qu'alors elles en contiennent plus que dans l'état de ſolidité, il n'auroit rien dit qui ne fût avoué de tous les Phyſiciens modernes: mais peut-on attribuer à ce ſeul principe tous les phénomènes qu'on croyoit dûs à un principe qui entroit dans la combinaiſon des corps, qui ne varioit point ſelon leur température, mais qui étoit eſſentiel pour les conſtituer ce qu'ils ſont? « *La fluidité, la vaporiſation, l'élaſticité* ſont, ſelon M. La-
» voiſier (*Mémoires de l'Académie 1777, page 598*), les
» propriétés caractériſtiques de la préſence du feu & d'une
» grande abondance de feu: *la ſolidité, la compacité* ſont les
» preuves de ſon abſence: autant donc il eſt prouvé que les
» ſubſtances aériformes & l'air lui-même contiennent du feu
» combiné, autant il eſt probable que les corps ſolides en contiennent peu. »

Le charbon, le ſoufre & les métaux détonent avec le nitre, & produiſent au plus haut degré les effets de l'inflammation, mais aucune de ces ſubſtances ne ſe trouve ni dans l'état de liquidité ni dans celui de vapeurs, ni dans celui de fluide élaſtique; donc *la fluidité, la vaporiſation, l'élaſticité ne ſont point les propriétés caractériſtiques de la préſence du feu & d'une grande abondance du feu.*

La flamme & les autres effets de la combuſtion n'ont lieu, ſelon M. Lavoiſier, qu'autant que l'air perd de ſon volume & de ſon élaſticité; mais bien loin qu'il y ait une diminution de volume dans la détonation du nitre & du charbon,

& dans celle de la poudre, il ſe dégage au contraire une certaine quantité de fluide élaſtique; il devroit donc ſe produire alors du froid au lieu de la chaleur & de la flamme qui accompagnent cette détonation. Sans m'étendre davantage ſur les conſéquences qui me paroiſſent dériver du principe fondamental de M. Lavoiſier, je reviens aux faits que je ne puis concilier avec ſa doctrine.

M.rs Lavoiſier & Prieſtley ont ſuivi dans leurs expériences ſur le ſoufre & le phoſphore, la même manière de voir que j'ai fait remarquer par rapport à la combuſtion & à la calcination des métaux. M. Prieſtley n'a conſidéré que les changemens qu'éprouve l'air ambiant, & M. Lavoiſier a tout attribué à l'air qui s'abſorbe; il penſe que les acides doivent leur acidité à la baſe de l'air ſéparée du principe du feu, & que le ſoufre & le phoſphore ne ſont que ſe combiner avec la baſe de l'air pour devenir acides; tout comme, ſelon lui, le charbon ne fait que ſe combiner avec cette baſe pour devenir acide crayeux.

Mais ſi l'acide nitreux ne contient que la baſe *acidifiante* de l'air, privée du principe du feu, la flamme & la chaleur qui ſe dégagent de la détonation du nitre avec le ſoufre, ne peuvent être dûes à l'acide nitreux; & effectivement l'on a vu que les effets de la détonation étoient proportionnés à la quantité de ſoufre qu'on employoit. Le ſoufre contient donc beaucoup de principe du feu qui s'en dégage dans la détonation, & comme le nitre n'agit que comme l'air lui-même, les effets de la combuſtion du ſoufre ſont réellement dûs au dégagement de ce principe. L'acide vitriolique eſt donc une combinaiſon de la baſe du ſoufre, privée du principe du feu par la combuſtion, avec la partie pure de l'air atmoſphérique, ou avec cette partie fixée dans l'acide nitreux; les mêmes obſervations doivent s'appliquer à la combuſtion du phoſphore & à la formation de l'acide phoſphorique.

La détonation du nitre avec le charbon, le ſoufre & quelques métaux, ainſi que la combuſtion de ces ſubſtances, ne demandera donc pas des explications adaptées à chaque

circonſtance, comme il le ſaudroit en adoptant les idées de M. Lavoiſier; car ſi on regarde l'inflammation comme dûe au principe du feu contenu dans les fluides aériformes en raiſon de leur raréfaction, il faudra dire que dans la combuſtion de deux parties de gaz inflammable, dix fois plus léger que l'air déphlogiſtiqué, & d'une partie d'air déphlogiſtiqué, il n'y a qu'une vingt-unième partie de la chaleur qui ſoit dûe à l'air déphlogiſtiqué, & tout le reſte au gaz inflammable, pendant que dans la combuſtion du charbon elle ſera dûe en entier à l'air déphlogiſtiqué.

Dans la combuſtion des ſubſtances végétales & des ſubſtances animales, dans la formation du minium & du ſafran de mars apéritif, il ſe forme de l'acide crayeux, mais il y a des cas où le principe du feu paroît reprendre avec célérité ſon état élaſtique, & alors il ſe rend ſenſible par la lumière, ſans ſe combiner avec l'air qui l'environne, parce que cet air eſt déterminé à ſe combiner par une autre affinité; c'eſt ce qui arrive dans la combuſtion du ſoufre & du phoſphore: dans d'autres circonſtances, il paroît ſe réduire en entier en matière de la chaleur; enfin il peut former des combinaiſons encore inconnues: la matière électrique ne paroît-elle pas être une de ces combinaiſons? il ne faut donc rien conclure contre la doctrine du phlogiſtique, de ce qu'il ne ſe forme pas dans tous les cas de l'acide crayeux.

M. Lavoiſier a donné une analyſe ingénieuſe de l'acide nitreux, de laquelle il conclut qu'une livre d'acide nitreux eſt compoſée de quinze cents ſoixante-huit pouces cubiques de gaz nitreux & de dix-neuf cents ſoixante-huit pouces d'air déphlogiſtiqué, ou d'une once cinquante-un grains un quart d'air nitreux, d'une once ſept gros deux grains & demi d'air le plus pur, & de treize onces dix-huit grains d'eau.

J'ai ſaturé d'alkali une once d'acide nitreux concentré, j'en ai retiré une once un gros de nitre: une livre de cet acide donneroit donc dix-huit onces de nitre, & dix-huit onces de nitre produiroient dix mille quatre cents quarante pouces cubiques d'air déphlogiſtiqué: M. Lavoiſier donne cinquante-

cinq

cinq centièmes de grain à chaque pouce cubique d'air déphlogistiqué; en se bornant à un demi-grain, l'air qu'on peut retirer d'une livre d'acide monteroit à neuf onces: extrême différence sur laquelle cependant il ne peut y avoir rien d'illusoire.

Si le gaz nitreux que M. Lavoisier ne regarde point comme acide, existoit tout formé dans l'acide nitreux, comme il le prétend, pourquoi n'en retireroit-on point lorsqu'on décompose cet acide par le moyen d'une terre, d'un alkali ou d'une chaux métallique? & si l'élasticité est une preuve de la présence du feu, d'où vient le feu du gaz nitreux qui se dégage de l'acide nitreux lorsquil dissout une substance métallique, de même que celui du gaz inflammable qui se dégage de quelques dissolutions métalliques?

Il me paroît qu'on peut conclure de la réduction de l'acide nitreux en air déphlogistiqué par l'action de la chaleur, qu'il n'y a guère de différence entr'eux que l'état élastique que l'air doit probablement au principe de la chaleur; de-là vient que l'air pur qui fait partie de l'atmosphère, se réduit dans plusieurs circonstances dont nous ne connoissons pas encore la nature, en acide nitreux, & qu'il forme, selon la base avec laquelle il se combine, du nitre à base alkaline ou à base calcaire; de-là vient que les substances métalliques calcinables se calcinent dans l'acide nitreux comme à l'air, & que le soufre & le phosphore se convertissent en acides par l'action de l'acide nitreux comme par la combustion; la différence qu'il y a, c'est que dans ces cas, au lieu de flamme, il y a production de gaz nitreux, & que la chaleur est beaucoup moins considérable.

Il faut nécessairement distinguer la matière de la chaleur, du phlogistique, quoique ces deux substances ne paroissent être qu'une modification du même principe, & que souvent l'une paroisse se changer en l'autre; en voici des exemples: les métaux parfaits sont revivifiés par la chaleur & la lumière, comme ils le sont par le phlogistique d'un autre métal qui

les précipite d'un acide ſous la forme métallique. L'acide nitreux ſans couleur étant expoſé à la chaleur dans des tubes ſcellés hermétiquement, y devient ſumant, comme l'a obſervé M. Prieſtley, & M. Schéele dit que les rayons du ſoleil ſuffiſent pour colorer l'acide nitreux. C'eſt ainſi que le phlogiſtique me paroît ſe changer en matière de la chaleur, lorſqu'on diſſout du zinc dans l'acide nitreux; car ce métal abondant en phlogiſtique, ne donne dans ſa diſſolution par l'acide nitreux, qu'une très-petite quantité de gaz nitreux, & une quantité médiocre d'air phlogiſtiqué; mais il ſe dégage de cette diſſolution une grande chaleur: pareillement ſi l'on diſſout de la limaille de fer dans de l'acide nitreux concentré, de façon que l'efferveſcence ſoit très-vive, preſque tout le gaz qui ſe dégage eſt de l'air phlogiſtiqué, & non du gaz nitreux; par ſa décompoſition ſpontanée le gaz nitreux ſe convertit en grande partie en air phlogiſtiqué.



MÉMOIRE

SUR LES ÉCLIPSES TOTALES DU SOLEIL,

Avec des Réflexions sur les effets de l'atmosphère de la Lune.

Par M. LE MONNIER.

IL va être question dans ce Mémoire, principalement des Éclipses totales du Soleil avec demeure dans l'ombre; j'aurois bien voulu ajouter les remarques qui suivent & qui sont relatives aux grandes Éclipses de 1724 & de 1780, à ce qui a été déjà publié au Louvre l'année dernière, au sujet d'une autre Éclipse totale du Soleil, vue à la mer en 1778, & à Salé dans le royaume de Maroc: mais il falloit réserver pour une occasion qui fût au moins aussi favorable à nos recherches sur l'Atmosphère lunaire, les détails singuliers de l'observation faite en 1724 près d'Orléans, par feu M. le Chevalier de Louville; ce célèbre Observateur n'aperçut pas le 22 Mai à 6 heures 50 & 51 minutes du soir, le disque entier du Soleil caché par la Lune: on ne vit pas à Orléans l'obscurité totale, comme à Paris & à Trianon; & le terme ou limite austral du cône d'ombre, ne s'étendit que jusqu'à Lumeau, petit village situé au nord-ouest d'Artenai qui est sur la route de Paris à Orléans. Notre Observateur étant donc situé en ces momens-là sous la latitude de $47^d\ 54'\frac{1}{3}$, il s'attendoit le 22 Mai à voir disparoître le disque entier du Soleil, & il fut bien surpris de manquer cette fois-là le phénomène de l'obscurité totale. Il étoit peut-être mieux situé qu'il ne s'imaginoit, pour décider, ou du moins pour nous préparer la décision des questions intéressantes & très-délicates qui restent à traiter en Physique, sur l'atmosphère de la Lune.

Les mêmes circonstances viennent de renaître à la fin, sous la latitude de $44^d\ 17'\ 7''\frac{1}{2}$, en Amérique, le 27

Octobre 1780; les Mathématiciens de la nouvelle Angleterre, la plupart Membres de la Société de Philadelphie, ont obtenu des États-unis, ou de leur Gouvernement, un bâtiment frété, ainsi que des fonds & des passeports pour s'élever au nord-ouest de Long-Island; ils étoient déjà partis de New-Cambrige un mois avant le jour de l'Éclipse, à dessein de se fixer dans quelque baie ou lieu habité, & y observer commodément la grande éclipse du Soleil. Cette Éclipse leur sembloit, sur la foi de leur Carte géographique, pouvoir être vue totale vers l'embouchure de la rivière ou dans la baie de Penebofcot; mais, à leur grand regret, ils se sont trouvés, à très-peu de chose près, dans le même cas que M. de Louville, & ils ne paroissent pas s'y être occupés particulièrement des effets de l'atmosphère de la Lune, quoiqu'indiqués par leurs observations.

Comme le disque du Soleil ne leur a pas paru entièrement éclipsé, ils se sont vus néanmoins dans le cas de cesser de mesurer la portion lumineuse qui restoit, ou la phase visible de l'Éclipse devenue déjà trop amincie; dès-lors ils se sont aperçus, comme dans quelques-unes des grandes Éclipses précédentes, qu'il restoit vers les angles des cornes lumineuses, quelques rayons interrompus, & semblables à des points lumineux parsemés autour de chacune de ces parties du disque lunaire; car les cornes des phases étoient déjà devenues émoussées, & un instant après ils n'ont aperçu qu'un filet ou arc de lumière très-mince & même interrompu vers ses extrémités; cet arc mesuré, a été évalué d'environ 42 degrés de la circonférence du disque; ce qui indique la plus grande épaisseur de la portion lumineuse qui leur restoit du Soleil, de 1"$\frac{1}{2}$, & ils disent de 8".

En 1724, M. de Louville qui s'attendoit à mesurer le diamètre de la Lune pendant l'obscurité totale, n'eut pas de moyens assez prompts pour mesurer la partie lumineuse du Soleil qui restoit à l'instant du milieu de l'Éclipse; elle excédoit très-sensiblement l'épaisseur d'un fil de ver-à-soie, fixé au foyer de sa lunette de sept pieds; mais il demeura

convaincu que s'il eût pu substituer l'épaisseur d'un cheveu au fil de ver-à-soie de son micromètre, cette plus grande épaisseur eût couvert sans aucun doute la portion lumineuse qui restoit du disque du Soleil : ainsi on peut évaluer très-sûrement à 8 ou 9 secondes cette partie lumineuse excédante, de quelque nature qu'elle puisse être, & qui lui a paru en 1724 déborder le disque opaque de la Lune.

Le lieu de l'observation se nomme *Carré* proche Orléans, & j'en ai déjà indiqué la latitude corrigée ; sa longitude est $0^h\ 1'\ 32''$ à l'ouest du méridien de Paris : il paroît vrai-semblable que M. de Louville s'imagina d'abord, que sa maison de Carré devoit être située en-deçà du limite austral du cône d'ombre, ou zone de l'obscurité totale ; mais dont le centre a dû passer sur la surface terrestre, fort au nord d'Orléans & de Paris : il faut convenir aussi qu'il ne s'en est pas expliqué dans quelqu'Écrit public, puisqu'il n'a pas même fait imprimer dans nos Volumes ses observations, & quil se contenta, sur diverses instances, de les communiquer pour lors à M.rs Jousse & de l'Isle ses Correspondans *.

Assurément M. de Louville avoit déjà fait en 1715, à son retour de Londres, les remarques les plus judicieuses sur l'atmosphère de la Lune ; il s'étoit rendu à Londres, près de neuf années auparavant notre grande Eclipse de 1724, pour y observer avec les Membres de la Société Royale, une autre Éclipse totale, dont lui & M. Halley ont rendu compte dans nos Mémoires & dans les Transactions Philosophiques ; leurs Écrits tendent à nous éclairer principalement sur la nature & l'existence d'une atmosphère annoncée par Képler & par Gregori, mais qu'ils ont trouvée en 1715 bien moins dense que la nôtre à beaucoup près : d'ailleurs, outre la raréfaction & bien plus élevée, ils avoient vu pendant l'obscurité, la couronne blanche & lumineuse qui entouroit le disque de la Lune, & qui lui étoit concentrique ; ce qu'on n'avoit pas assez décidé la première fois à l'égard de la Lune, à

* Commencement à $5\ 54'\ 55''$; un doigt à $5^h\ 59'\ 15''$; enfin, six doigts à $6\ 22'\ 9''$.

Montpellier, en 1706, lorſqu'on vit en Languedoc, ſans être averti, & avec étonnement, cette couronne blanche & lumineuſe que le recouvrement de lumière leur fit diſparoître tout-à-coup.

En ces temps-là, trois opinions différentes s'élevèrent, & ont partagé long-temps les Aſtronomes & les Phyſiciens qui entreprirent d'expliquer pourquoi on avoit aperçu trois fois de ſuite juſqu'en 1724, cette lumière pâle & argentée autour du diſque, aux éclipſes du Soleil, pendant l'obſcurité totale.

C'eſt le ſort communément des opinions contradictoires, d'anéantir pour quelque temps les plus belles découvertes & les plus intéreſſantes; celle de l'atmoſphère de la Lune a prévalu bien tard, les partiſans de cette première opinion, ayant fait en différens temps, & notamment en 1764, de nouveaux efforts & des progrès dans cette partie de la Phyſique céleſte. C'eſt donc moins à l'opiniâtreté ſyſtématique, qu'aux travaux réfléchis & à la perſévérance des Obſervateurs les plus exercés, & qui ont ouvert des routes nouvelles, qu'on doit des éclairciſſemens confirmatifs, ſervant à établir la plus vraiſemblable des trois opinions propoſées; enfin elle a été juſqu'à ce jour ſucceſſivement juſtifiée par les faits: on voit encore aiſément ce qui a pu dégoûter en 1724 M. de Louville, de s'occuper des mêmes principes, ou d'ajouter aux preuves déjà fort évidentes qu'il avoit données en 1715, ſur l'exiſtence de l'atmoſphère de la Lune: il ne lui fut pas poſſible de meſurer, comme je l'ai dit, pendant l'Éclipſe du mois de mai 1724, le diamètre apparent de la Lune qu'il avoit en vue; & ce n'a été qu'en 1748 que la queſtion du diamètre opaque vu ſur un fond lumineux, a été décidée en Écoſſe, ce qui a été confirmé à Londres en 1764, à la ſuite des deux éclipſes annulaires du Soleil: il n'y a donc guère que trente à quarante ans qu'il a été prouvé, contre l'opinion vulgaire, & preſque généralement reçue, que la prétendue diminution apparente d'un corps opaque vu ſur un fond lumineux, étoit preſque inſenſible, quoique quel-

ques-uns l'aient fait s'accroître & monter avant ce temps-là jusqu'à une demi-minute.

A la suite de l'Éclipse annulaire observée en 1748, nous avons vu naître une nouvelle hypothèse sur les réfractions causées par l'atmosphère de la Lune, mais dont l'Auteur n'a su nous apprendre jusqu'aujourd'hui, à quelle latitude géographique, aux environs de Berlin, a dû s'étendre le terme de l'Éclipse annulaire de l'année 1748 : le milieu entre les deux limites ou trace apparente du centre de la presqu'ombre, n'a pas dû passer fort loin de Francfort-sur-l'Oder, ni de Dundée en Écosse.

Lorsqu'on a rendu compte dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, pour la première fois, de la durée de cette Éclipse annulaire, vue par une lunette de réfraction, & qui a été de 1′ 22″ de temps, le calcul déjà corrigé donnoit 2′ 29″ de temps pour cette durée, sous la latitude rectifiée & réduite à $52^d\ 31'\frac{1}{3}$; mais on ne s'apercevoit pas encore dans ces Mémoires, qu'à cause des effets de l'atmosphère lunaire, la durée de l'anneau, observée de 1′ 22″, devroit être trop grande : on a voulu l'établir par les calculs de l'année suivante, de 1″ de temps, & ce n'est plus 2′ 29″, comme on l'avoit d'abord prétendu, en ne tenant la première fois aucun compte des effets de l'atmosphère : on en voit les deux calculs successivement publiés dans les Volumes de l'Académie de Berlin, & qui ont paru aux années 1749 & 1750.

On doit se rappeler ici pour un instant, que les réfractions horizontales dans notre atmosphère, sont bien plus petites sous la zone torride qu'aux zones tempérées, & à plus forte raison qu'aux zones glaciales. Or, on avoit averti déjà dès l'année 1715, qu'indépendamment du froid aux pôles de la Lune, sa surface, à cause de la lenteur de sa rotation sur son axe, doit être inégalement échauffée dans chaque hémisphère, & qu'il en devoit être de même, proportion gardée, des réfractions horizontales dans l'atmosphère de la Lune que dans l'atmosphère terrestre ; ainsi dans les calculs des Éclipses

annulaires il auroit fallu avoir égard à cette difficulté déjà prévue lorsqu'il a été question d'ébaucher une théorie de l'atmosphère de la Lune, & même d'autant plus strictement que la réfraction horizontale n'y doit pas être la même tout autour du disque vu sur le Soleil.

Il ne nous a donc pas encore été possible jusqu'en ces derniers temps, de connoître assez sûrement les durées des Éclipses totales annulaires; en sorte que nous ne devons desirer désormais, pour y réussir, qu'une plus ample collection jointe aux calculs rigoureux de ces sortes d'Éclipses.

Reprenant donc ici l'Éclipse totale de l'année 1724, & voulant éviter toute discussion étrangère à notre objet, j'ai suivi une route plus directe que celle des durées apparentes uniquement, soit des Éclipses totales, soit des Éclipses annulaires; elle est relative aux limites du cône d'ombre sur la surface terrestre, & les calculs en ont été faits avec soin dans les principes si connus & usités de la sphère, à l'aide aussi des formules que M. Euler a introduites il y a au moins trente ans, pour corriger l'angle parallactique dans l'hypothèse de la Terre aplatie de $\frac{1}{200}$, comme aussi ayant égard au vertical apparent de la Lune. Je dois avertir encore, qu'à mesure qu'on perfectionnera les Tables des mouvemens de la Lune & de ses nœuds, ainsi que la quantité de ses parallaxes & diamètres apparens, nous nous trouverons plus en état qu'on ne l'a encore été, de traiter une matière aussi délicate, relativement aux observations incomplètes, quoique d'ailleurs exactes & qui en ont été soigneusement recueillies: il faudroit outre cela avoir attention à l'avenir aux soins extraordinaires & à l'adresse des plus exercés d'entre les Observateurs. On ne peut parler ici qu'avec beaucoup d'éloges de ceux qui ont observé la dernière Éclipse totale du mois d'Octobre 1780, en Amérique; il faut avouer néanmoins qu'étant situés en effet au-dedans du limite austral du cône d'ombre, nous aurions bien desiré quelques autres observations correspondantes faites vers le limite boréal, & nous serions dispensés par-là d'avoir recours aux phases mesurées avant & après le

milieu

milieu de l'Éclipſe: enfin au défaut de l'exactitude des phaſes, nous ne pouvons avoir recours qu'à la théorie & à la latitude affectée de la parallaxe, & même corrigées, que l'on a ſoin de déduire des Tables aſtronomiques.

Tel eſt l'avantage de notre obſervation de l'Éclipſe totale de l'année 1724, que nous pouvons compter cette fois-là ſur les ſoins apportés de part & d'autre, ſavoir aux obſervations du ſud, comme aux correſpondantes vers le limite oppoſé & boréal du cône d'ombre: nous avons recueilli en France, à Montreuil-ſur-mer, la durée obſervée de l'obſcurité totale, laquelle a été de 56 à 58 ſecondes de temps; au lieu que du côté du ſud, à Paris & à Trianon, les durées obſervées vers le limite auſtral ont été de 2′ 22″ & 2′ 16 à 17″; ainſi l'Obſervateur du Nord, M. Villemareſt, le même qui avoit déjà obſervé au même lieu la durée de l'Éclipſe totale de l'année 1715, environ neuf années auparavant, s'eſt trouvé beaucoup plus éloigné du centre de la trace du cône d'ombre, qu'on ne l'a été du même centre vers le ſud, à Trianon.

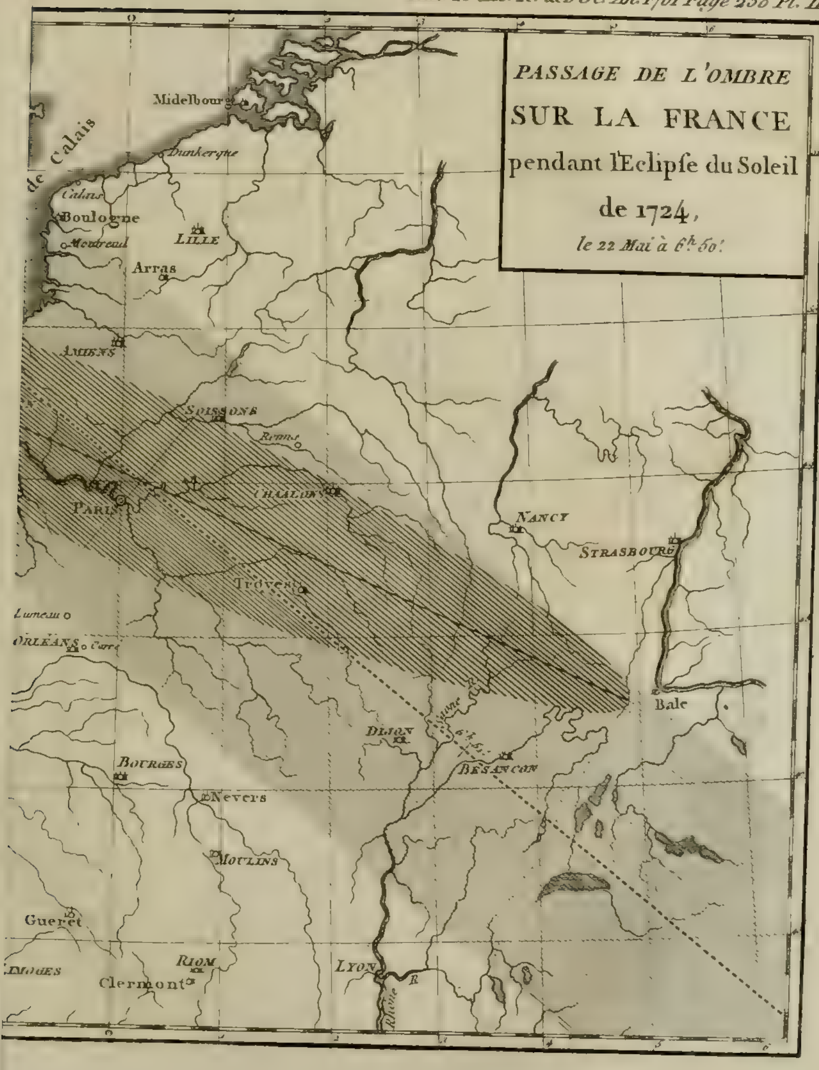
La hauteur du Pole à Montreuil-ſur-mer, étant de 50^d 27′ 47″$\frac{1}{2}$, & ſa différence en longitude à l'égard de Paris, de 2′ 18″ vers l'oueſt, je trouve qu'à 6^h 47′ 4″ de temps vrai, l'angle parallactique corrigé étoit de 50^d 58′$\frac{1}{6}$, & la diſtance apparente de la Lune en latitude, de 29″$\frac{1}{2}$ dont le Soleil a dû paroître plus au nord: d'un autre côté, en négligeant à deſſein les effets de l'atmoſphère, je trouve, à l'aide du commencement & de la fin de l'Éclipſe obſervée, une réduction dans la diſtance apparente des centres, pour l'inſtant du milieu de l'Éclipſe qui ne s'étend qu'à 2 ſecondes de degré, c'eſt-à-dire qu'au lieu de la différence des demi-diamètres apparens de la Lune & du Soleil, laquelle conſtitue, tant à l'immerſion qu'à l'émerſion, la diſtance apparente des centres, nous n'aurions plus que 51″$\frac{1}{2}$ pour cette diſtance prétendue à l'inſtant du milieu de l'Éclipſe; ainſi les Tables aſtronomiques uſitées, quelles qu'elles ſoient, auroient donc donné en ce cas à Montreuil, la latitude apparente de la Lune, 22 ſecondes trop grande.

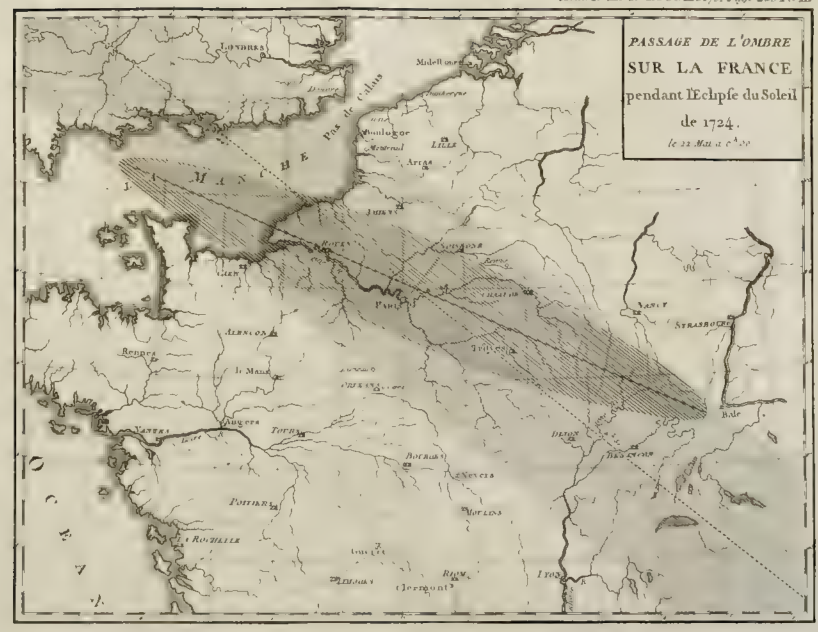
Mais à Carré près d'Orléans, ſitué proche le limite auſtral du cône d'ombre, je ne trouve plus la même quantité de 22 ſecondes, mais 2″ $\frac{1}{3}$ dans le ſens oppoſé, & dont il faudroit augmenter la latitude apparente, en négligeant comme ci-deſſus, les effets de l'atmoſphère de la Lune; on auroit donc ainſi 24″ $\frac{1}{3}$ pour l'effet total ou l'effet compoſé des réfractions dans cette atmoſphère, & qui a dû diminuer le cône d'ombre de la Lune; quantité qui, comme l'on voit, eſt très-ſenſible, & qu'on ne ſauroit plus attribuer à l'erreur des obſervations.

Pour plus amples confirmations de ces phénomènes cauſés par les réfractions dans l'atmoſphère de la Lune, prenons encore vers le ſud, le terme précis où la réfraction abſolument horizontale a dû agir à l'égard de ce limite auſtral du cône d'ombre.

Les enquêtes faites alors avec ſoin par M. Jouſſe, Conſeiller au Préſidial, dans les paroiſſes au nord d'Orléans, ont appris à M. de Louville, qu'à Lumeau, au nord-oueſt d'Artenai, dont la latitude géographique eſt $48^d\ 7'\ \frac{1}{5}$, l'éclipſe du Soleil n'y avoit été totale qu'un ſeul inſtant & ſans demeure dans l'ombre: ſoit ſuppoſé ce lieu-là $0^h\ 2'\ 5''$ à l'oueſt du méridien de Paris, & qu'à $6^h\ 49'\ 28''$ l'angle parallactique corrigé ait été de $53^d\ 0'\ \frac{1}{6}$, on aura donc la diſtance apparente en latitude de la Lune au Soleil, 55 ſecondes, au lieu de 53″ $\frac{1}{2}$, qui répondent à la différence des demi-diamètres apparens du Soleil & de la Lune: ainſi l'erreur des Tables en latitude, n'eſt plus ici (en négligeant les effets de l'atmoſphère) que de 1″ $\frac{1}{2}$ de degré, au lieu des 22 ſecondes qu'on a trouvées par les obſervations faites proche l'autre limite boréal du cône d'ombre, à Montreuil-ſur-mer, comme il a été prouvé amplement ci-deſſus.

Nota. Au ſupplément qui va ſuivre, on donne les éclairciſſemens relatifs à quelques objections, dont l'extrait ſe trouve publié, par anticipation, dans le dernier volume des Mémoires de l'Académie de l'*année 1780.*


PASSAGE DE L'OMBRE
SUR LA FRANCE
pendant l'Eclipse du Soleil
de 1724,
le 22 Mai à 6h. 50'.
de Calais
Midelbourg
Dunkerque
Calais
Boulogne
Montreuil
LILLE
Arras
AMIENS
SOISSONS
Reims
CHAALONS
PARIS
NANCY
STRASBOURG
Troyes
Luneau
ORLEANS
Bale
DIJON
BESANCON
BOURGES
Nevers
MOULINS
Gueret
RIOM
LIMOGES
Clermont
LYON
Rhône


PASSAGE DE L'OMBRE
SUR LA FRANCE
pendant l'Eclipse du Soleil
de 1724.
LONDRES
Pas de Calais
LA MANCHE
Boulogne
LILLE
Arras
ROUEN
SOISSONS
PARIS
NANCY
ALENCON
Rennes
le Mans
Troyes
Angers
NANTES
TOURS
DIJON
Bale
Nevers
POITIERS
Clermont
LYON

SUPPLÉMENT

Au Mémoire lû à l'Assemblée publique de la Saint-Martin de l'année 1782.

Par M. LE MONNIER.

J'AI vu clairement par ce qui a été dit à la dernière Assemblée, qu'on n'étoit pas assez au fait du travail que les Astronomes ont entrepris sur nos réfractions horizontales 22 Fev. 1783.

J'ai rendu compte cependant dans un de nos Mémoires de 1780, & qui est déjà imprimé, de ce que nous avons fait en France depuis l'an 1675, sur les réfractions d'hiver & d'été ; on y voit d'abord que les François ont seuls décidé la question & les limites des réfractions horizontales: celles des grandes & excessives chaleurs n'étoient que de 30 minutes à 1860 secondes, & celles de nos plus grands froids à la fin de Janvier, ont été reconnues s'accroître au moins de 50 minutes : l'Angleterre n'a rien produit pour les réfractions d'hiver.

Ainsi le rapport des réfractions horizontales seroit donc ici dans nos zones tempérées, comme 3 à 5, ou bien comme 6 à 10; c'est-à-dire que par analogie (si on peut admettre ce genre d'analogie & dont je vais rendre compte), en admettant la plus petite réfraction horizontale dans la partie la plus échauffée de l'atmosphère lunaire, de 6 secondes, & la plus grande de 10 secondes, le cône d'ombre de l'est à l'ouest seroit rétréci par les réfractions, & selon le rapport de 12 secondes à 20 secondes; puisque les rayons du Soleil y éprouvent une double réfraction horizontale.

Venons maintenant à quelques essais pour approfondir une conjecture publiée en 1715 par M.rs de Louville & Hallei, sur l'inégalité des effets de ces réfractions dans le temps des Éclipses totales: j'ai déjà rendu compte, en produisant le

texte anglois, dans un Mémoire publié il y a trois ans, de ce qui en a été dit par le docteur Hallei, & par M. de Louville *(page 95 des Mémoires de l'Académie)*, où il rend compte des particularités de l'Éclipſe totale qu'il avoit obſervée à Londres le 3 Mai de cette année-là : il ajoute que le côté de la Lune par où s'eſt faite l'émerſion, étoit échauffé depuis un demi-mois (ou quinze jours) par les rayons du Soleil, &c. Il convient auſſi que la conjecture de M. Hallei, d'un air plus denſe vers le pôle méridional de la Lune, a été fondée ſur une ſéparation ſubite qu'il a aperçue d'une portion lumineuſe du croiſſant délié qui reſtoit du Soleil un inſtant avant l'immerſion, ou celui des ténèbres qui différoient peu d'une obſcurité totale.

Ces premières aſſertions ſur les effets de l'atmoſphère lunaire n'ont pas eu de ſuite, d'autant que ni l'un ni l'autre de ces Aſtronomes n'a vécu aſſez long-temps pour voir alonger les durées aux Éclipſes annulaires, lorſqu'au contraire elles étoient accourcies aux temps des Éclipſes totales; ainſi il ne doit pas paroître étonnant que la queſtion de l'atmoſphère lunaire ſoit reſtée indéciſe juſqu'à ces derniers temps.

On n'eſt pas même entré dans aucune comparaiſon des deux atmoſphères; ſinon que, ſuivant les principes de la Philoſophie Newtonienne, l'atmoſphère lunaire y doit être trois fois plus élevée que la nôtre, ou qu'un pouce de l'air que nous reſpirons, étant tranſporté à un même degré de chaleur à la ſurface lunaire, y occuperoit un eſpace trois fois plus étendu en hauteur.

Mais les variétés qui peuvent avoir lieu dans les effets de la réfraction horizontale, & qui dépendent de deux cauſes principales, n'ont jamais été l'objet d'une méditation plus réfléchie. Par exemple, notre hiver dure ici plus ou moins, mais conſtamment tout le temps que le Soleil parcourt les ſix ſignes méridionaux; & les froids s'accroiſſent ou diminuent en général ſuivant l'ordre des nuits les plus longues. Dans l'atmoſphère lunaire, où les hivers durent neuf années & demie, lorſque le Soleil ceſſe d'éclairer l'un des pôles,

& que le cercle pôlaire y eſt établi vers $5^{d}\frac{1}{3}$, tant de leur pôle boréal que de leur pôle auſtral, il n'eſt pas douteux que des nuits d'environ quinze jours n'y occaſionnent des denſités d'autant plus variables qu'elles dépendent de la longueur & de la durée de ces hivers.

On ne ſauroit donc trop s'attacher, comme je l'ai prouvé dans mon Mémoire, à l'occaſion de la diminution du cône d'ombre entre Orléans & Boulogne-ſur-mer en 1724, à bien établir toutes les variétés qui pourront conſtater à l'avenir l'étendue de ces cônes d'ombre; car on n'a plus beſoin d'y faire entrer les phaſes meſurées toujours trop imparfaitement, ni les mouvemens horaires, ni même la latitude de la Lune, tirée des Tables, pourvu que les Obſervateurs ſoient ſitués au nord & au ſud de la trace du cône d'ombre. Il ne ſeroit cependant pas inutile que ceux qui ſont ſitués de manière à voir l'Éclipſe centrale, puiſſent par quelques moyens déciſifs, inconnus juſqu'à ce jour, nous indiquer ſans erreur les accélérations apparentes & inégales qui précèdent & ſuivent les temps de l'obſcurité totale; les mêmes moyens pourroient peut-être s'appliquer auſſi aux temps qui précèdent ou ſuivent les durées des Éclipſes annulaires.

Si la Géographie particulière, & les cartes de l'Angleterre & ſur-tout de l'Allemagne avoient été perfectionnées au point où on eſt parvenu en France juſqu'à ce jour, on tireroit peut-être encore quelques lumières des Éclipſes de 1715 & de 1748. Les Obſervateurs y ont obſervé les durées de l'obſcurité & de l'anneau vers les limites & même aſſez loin du milieu de la trace où on auroit pu voir ces Éclipſes centrales. Comme ces obſervations ſubſiſtent, on ſera peut-être à la fin en état de les traiter, comme je l'ai fait à l'égard de celle de 1724.



MOYEN

De convertir facilement, & avec assez peu de frais, un Quart-de-cercle à pied en un instrument azimutal, ou du moins de lui en faire faire toutes les fonctions.

Par M. DE FOUCHY.

25 Avril 1781.

LES Instrumens azimutaux ont été d'un très-grand usage dans les premiers temps du renouvellement de l'Astronomie en Europe ; on peut voir dans l'ouvrage de Tycho-Brahé, intitulé *Astronomiæ instauratæ Mechanica*, imprimé en 1602, avec quelle attention ce célèbre Astronome, que cette Science regarde comme un de ses Restaurateurs, s'étoit procuré plusieurs instrumens de cette espèce, & avec quels soins & quelle dépense il les avoit fait construire. Longomontan, Élève, & depuis successeur de Tycho, témoigne dans son *Astronomia Danica*, imprimé à Amsterdam en 1622, *liv. II, chap. VII*, le cas qu'il faisoit de ces instrumens. Ils sont cependant aujourd'hui presque universellement rejetés, & on peut légitimement soupçonner que les raisons qui les ont fait abandonner par les Astronomes, sont, 1.° l'excessive dépense qu'ils exigent, & qui seroit au moins quadruple de celle d'un quart-de-cercle ordinaire: 2.° la difficulté de tenir toujours bien verticale la partie de l'instrument qui doit donner les hauteurs, & de s'en assurer à chaque opération: 3.° la très-grande solidité qu'ils exigent, qui les rendroit d'un très-grand poids, très-difficiles à manier, & presque impossibles à transporter: 4.° enfin, l'extrême difficulté de les vérifier, comme l'exige l'exactitude des observations modernes; toutes ces raisons ont pu & dû en faire proscrire l'usage, & déterminer les Astronomes à employer d'autres moyens dans leurs recherches.

Comme cependant il ſe trouve pluſieurs occaſions dans leſquelles il ſeroit avantageux, ou tout au moins commode, de s'en ſervir, j'ai tâché de leur ôter les inconvéniens qui les ont fait rejeter, & je crois être parvenu à pouvoir donner, avec aſſez peu de dépenſe, à un quart-de-cercle à pied ordinaire, toutes les propriétés qu'on exige d'un inſtrument azimutal, ſans le rendre beaucoup plus peſant ni plus difficile à tranſporter.

Pour y parvenir, il faut que le quart-de-cercle placé horizontalement, puiſſe ſuppléer au cercle entier de l'inſtrument azimutal; on lui donnera aiſément cette propriété, par l'addition d'une ſeconde lunette *EF*, fixée ſur le quart-de-cercle à angles droits de la première *GH*, à l'aide de cette lunette, & de quatre mires placées ſoigneuſement & ſolidement nord & ſud, eſt & oueſt, on ſera ſûr de le tourner vers la partie du ciel où il ſera néceſſaire, & de lui faire remplacer le cercle entier de l'inſtrument azimutal avec la même exactitude que pourroit donner ce dernier, pour peu que l'opérateur ſoit exercé à travailler avec préciſion. Il ſera encore néceſſaire que la diviſion du limbe ait une double numération, dont les nombres ſoient les complémens les uns des autres, en ſorte que 0 réponde à 90, 1 à 89, &c. comme on le peut voir *figure 2*. Fig. 1.

Voilà le ſeul changement à faire au quart-de-cercle ordinaire, le ſurplus eſt une alidade de laquelle nous allons eſſayer de donner une idée, & qu'on doit, à proprement parler, regarder comme la partie azimutale de l'inſtrument.

Elle conſiſte en deux règles de fer *AB*, *BC*, aſſemblées à angles droits, comme on le peut voir dans la *figure 3*, qui en repréſente la coupe: chacune de ces règles a vers l'une de ſes extrémités un trou exactement arrondi & calibré de manière qu'on puiſſe faire r. uler l'une ou l'autre autour du centre à alidade du quart-de-cercle; l'une des deux *BC* porte la lunette *E*, qui doit y être fermement attachée, ſauf la poſſibilité d'un petit mouvement qui permette de la remettre en ſa ſituation, ſi elle s'en étoit écartée. Fig. 3.

Nous venons de voir l'alidade azimutale dans sa coupe transversale, il est temps de la considérer suivant sa longueur; nous avons dit qu'elle étoit composée de deux règles unies à angles droits, suivant leur longueur, l'une de ces règles *AB* est vue dans la figure, par son plan sur lequel sont attachés la lunette *EF* & le miroir plan *HIK,* dont le milieu *I* répond à l'axe optique de la lunette, qui par conséquent ne peut représenter que les objets qui lui seront renvoyés par ce miroir.

Fig. 4.

A une médiocre distance de l'extrémité *E* de la lunette, est placée une pièce de cuivre ronde, comme une espèce de roue; les pivots de son axe roulent l'un dans une pièce de cuivre fermement rivée à la règle *XY,* & l'autre dans une autre pièce qui peut glisser dans la fente du support Z, tandis que celui-ci est susceptiple d'un petit mouvement latéral, en desserrant les vis *cd:* cette roue est dentée dans un quart ou environ de sa circonférence, & cette denture engrène dans une vis sans fin *OP,* dont la tige supportée par les collets *OPQR,* vient se rendre près de l'oculaire, de façon qu'en tournant le bouton *T,* on fait nécessairement tourner la roue dentée *ab.* L'axe de cette roue porte le miroir *MN,* ce miroir reçoit les rayons des objets extérieurs *S,* & les renvoie à la lunette par le moyen du miroir *HIK;* quand les deux miroirs sont parallèles, comme dans la figure, l'objet renvoyé est à l'horizon, mais si on incline le miroir *MN* en faisant agir la vis sans fin, on fera passer successivement dans la lunette tous les objets qui se trouveront dans le même vertical; en sorte que si ce miroir a parcouru 45 degrés depuis sa première position, & est parvenu à la situation *ef* au lieu de renvoyer à la lunette les objets *S* placés à l'horizon, il lui renverra les objets *f* placés au zénith.

Pour s'assurer que l'alidade produira tous ces effets, il sera nécessaire, 1.° que le plan du miroir *HIK* soit bien perpendiculaire à celui qui passe par les lignes *IE, Ih:* 2.° que ce dernier le soit au plan de la règle *AB* de l'alidade: 3.° que le miroir *MN* ne puisse cesser dans tout son

ſon mouvement, d'être perpendiculaire à ce même plan paſſant par les lignes *IE*, *Ih*; & que par conſéquent, l'arbre ſur lequel il roule, ſoit exactement perpendiculaire à ce plan. Toutes ces conditions ne ſe peuvent obtenir qu'à l'aide des vérifications dont nous allons eſſayer de préſenter une idée.

On commencera par vérifier les lunettes *EF* & *GH* du quart-de-cercle par le renverſement, & au zénith, & leur parallélifme avec le plan de l'inſtrument, en obſervant les mêmes mires, tantôt le limbe en deſſus, & tantôt le limbe en deſſous, au moyen de deux cheveux tendus dans la chambre où l'on fera cette opération, ayant attention de faire, dans l'un & l'autre cas, toucher le centre & deux points du limbe par les cheveux. Fig. 1.

Cela exécuté, on remettra le quart-de-cercle verticalement ſur ſon pied, on y ajuſtera ſon centre à aiguille, ſon garde-filet & ſon plomb, on cherchera un endroit où l'on ait l'horizon bien découvert; & y ayant placé l'inſtrument, on cherchera, par les méthodes ordinaires, le point de l'horizon où il eſt rencontré par le méridien, & y ayant pointé l'inſtrument, on fera battre le fil-à-plomb ſur o; on placera à diſtance convenable une mire qui réponde à la croiſée des filets, & on l'aſſujettira ſolidement dans ſa poſition; on en placera de ſemblables & avec les mêmes précautions au ſud, à l'oueſt, à l'eſt, au nord-eſt, au ſud-oueſt, au nord-oueſt & au ſud-eſt: & alors on ſe ſera procuré les moyens néceſſaires pour vérifier les effets de l'alidade azimutale, puiſqu'on aura une ſuite de points dans un même plan horizontal dont la poſition ſera exactement connue.

Pour vérifier les différens effets de l'alidade, on commencera par bien établir la poſition de ſa lunette dont l'axe optique doit être parallèle à la ligne qui réſulte de la jonction des deux règles qui la compoſent. Pour cela on placera le quart-de-cercle horizontalement, on ôtera de l'alidade le miroir *HIK*, on placera ſur l'inſtrument l'une

Fig. 4. des deux règles, comme par exemple *AB*, tournant ſur ſon centre *D*: il eſt ſûr qu'alors cette règle décrira par ſon mouvement, un plan parallèle à celui du quart-de-cercle, & que ſi l'axe optique de la lunette eſt exactement parallèle à ce plan, cet axe paſſera ſucceſſivement au centre de toutes les mires; mais que s'il n'eſt pas parallèle au plan de la règle & de l'inſtrument, cet axe optique décrira un cône dont la ſurface paſſera au-deſſus ou au-deſſous du centre des mires, & on l'y fera revenir.

On fera la même choſe avec la règle *XY*, en la faiſant tourner ſur le centre *C*, & on ſera aſſuré que l'axe optique de la lunette eſt exactement parallèle au plan des deux règles.

On remettra alors le miroir *HIK* en ſa place, & l'on examinera ſi ſon plan eſt bien parallèle au plan perpendiculaire à celui de la règle *AB*, & qui paſſe par l'axe optique de la lunette.

Pour y parvenir, on fera de nouveau tourner l'alidade ſur ſon centre *C*, & on verra ſi dans ſon mouvement la croiſée des filets rencontre le centre de toutes les mires; ſi elle les rencontre, il eſt évident que le miroir eſt bien placé; ſi elle ne les rencontre pas, on remédiera à ce défaut de poſition, & quand on aura rappelé le miroir à ſa poſition véritable, on l'y arrêtera à demeure.

Il ne reſtera plus alors qu'à vérifier la poſition du miroir mobile *MN*, & à voir ſi dans tout ſon mouvement il reſte toujours perpendiculaire au plan paſſant par les lignes *Ia*, *IE*.

Cette vérification exige, 1.° qu'on s'aſſure du parallélisme de l'axe ſur lequel roule le miroir avec ſon plan : 2.° de la poſition de cet axe, telle que l'alidade roulant ſur le centre *C*, le miroir repréſente toujours le centre des mires à la croiſée des filets.

Pour ſatisfaire à la première condition, on préparera une

Fig. 5. fourchette de cuivre *ABCD*, fixée ſur un bloc de bois *E*, aſſez peſant pour lui procurer de la ſolidité; les extrémités

ſupérieures de ſes branches porteront chacune une fente 1, 2, 3, 4, deſtinée à recevoir les deux pivots 5, 6 du miroir *FGHI;* & ayant placé le miroir ainſi monté ſur une table, on mettra devant lui, à quelque diſtance, une mire, de manière qu'elle ſe puiſſe voir repréſentée dans le miroir; alors on prendra une lunette garnie de ſes filets, & on ſe reculera une cinquantaine de toiſes, tenant toujours le centre de la mire vue dans le miroir à la croiſée des filets; alors laiſſant la lunette en cette ſituation, on retournera le miroir ſans déranger le ſupport *E,* de façon que le tourillon 5 qui étoit dans la fente 1, 2, ſe trouve dans la fente 3, 4, & le tourillon 6 dans la fente 1, 2; pour lors il arrivera néceſſairement que ſi le plan du miroir fait le moindre angle avec l'axe, l'image de la mire ſera éloignée à gauche ou à droite de la croiſée des filets de la lunette du double de cet angle, & on rappellera l'axe au parallèliſme juſqu'à ce que l'image de la mire ne change plus de place en retournant le miroir.

Ce parallèliſme une fois établi, on procédera à la ſeconde partie de la vérification du miroir mobile, qui conſiſte à faire en ſorte que dans tout ſon mouvement il conſerve toujours le centre des mires à la croiſée des filets.

Cette opération ne préſente aucune difficulté, on mettra le miroir dans la poſition *MN* parallèle à celle du miroir *HIK,* & ayant placé l'alidade ſur le quart-de-cercle rendu horizontal & roulant ſur le centre *C,* on la pointera à une des mires, & on verra ſi cette mire eſt repréſentée à la croiſée des filets de la lunette; ſi elle n'y eſt pas, on l'y fera venir en faiſant mouvoir, au moyen de la vis *gh,* le couſſinet mobile du tourillon, ou le ſupport Z dans lequel il gliſſe; on fera enſuite, au moyen de la vis ſans fin, parcourir au miroir l'arc de 45 degrés, & on verra ſi dans tout ce mouvement le centre des autres mires qui paroîtront ſucceſſivement dans la lunette, ſe trouve toujours à la croiſée des filets, ſinon on les y ramènera par les moyens que nous venons d'indiquer.

Ces vérifications ne ſont néceſſaires au total, que lors de la conſtruction de l'inſtrument, ou lorſqu'après un tranſport qui a pu le déranger, on veut le remettre en état de ſervir. Tant qu'il n'aura pas été tranſporté, ou qu'il ne l'aura été qu'à une petite diſtance & avec précaution, une ſeule vérification que nous allons indiquer, ſuffira pour s'aſſurer de ſon exactitude; voici en quoi elle conſiſte.

On placera le quart-de-cercle ſur ſon pied dans une ſituation horizontale, une de ſes lunettes *H G*, pointée à la mire du midi; on placera l'alidade azimutale roulant ſur le centre *D*, puis on prendra une hauteur du Soleil qui, ſi l'on veut, en ſera deux ſi l'on fait paſſer les deux bords par le fil: alors laiſſant l'alidade ſur ce point, on ſera tourner le quart-de-cercle toujours horizontal, juſqu'à ce que l'autre lunette *E F* ſoit à la mire du midi, & on attendra que le Soleil revienne l'après-midi dans la lunette de l'alidade qu'on promènera ſur le limbe pour le rencontrer, ayant toujours ſoin de tenir, pendant cette opération, le plan du quart-de-cercle bien horizontal, & la croiſée des filets de ſa lunette bien ſur la mire. Il eſt ſûr que ſi toutes les pièces de l'inſtrument ſont bien en état, les azimuts du levant ſe trouveront à égale diſtance du méridien que ceux du couchant, ſauf cependant le petit changement qu'y apportera l'augmentation ou la diminution de la déclinaiſon du Soleil qu'on peut aiſément connoître par le calcul.

Mais s'il eſt arrivé quelque dérangement aux pièces qui compoſent l'inſtrument, alors les deux azimuts ne ſe trouveront plus à égale diſtance du méridien, & on ſera averti par-là du dérangement; on en cherchera la cauſe par le moyen des vérifications ci-devant indiquées, & on y remédiera.

Dans un obſervatoire fixe, l'inſtrument aura un ſupport ſolide de fer ou de maçonnerie qui le maintiendra dans la ſituation horizontale à laquelle on pourra toujours le rappeler, au moyen de quelques vis; & il ſera enveloppé d'une petite tour baſſe dont le toit ſera tournant, & portera une longue fenêtre qu'on pourra toujours placer convenablement; on

aura de même des mires soutenues par des piliers solidement bâtis, & ces mires, au lieu d'être de carton comme à l'ordinaire, seront de feuilles de fer-blanc peint à huile, de blanc & de noir, pour pouvoir résister aux injures de l'air; on pourra même y établir un cercle entier horizontal fermement arrêté, & pour lors on n'auroit aucun besoin de mires que momentanément & dans le cas de vérification de l'alidade.

Lorsqu'on voudra se servir de l'instrument, on le placera dans la situation horizontale, & s'il est question d'observer l'azimut d'un astre situé à l'orient, on dirigera la lunette *EF*, *fig. 1*, à la mire du midi; on fera rouler l'alidade sur le centre *D*, la promenant un peu à droite & à gauche aux environs du vertical de l'astre; & on fera en même temps tourner le miroir mobile, au moyen de la vis sans fin, jusqu'à ce qu'on aperçoive l'astre dans la lunette, & alors on aura en vue ou de connoître la hauteur & l'azimut de l'astre à une heure donnée, ou de connoître l'heure & l'azimut à une hauteur déterminée.

Dans le premier cas, l'astre étant une fois à la croisée des filets, on l'y maintiendra en faisant mouvoir l'alidade d'une main, & le miroir *MN* de l'autre, jusqu'à l'instant marqué par la pendule, alors laissant le tout en état, on regardera sur le limbe du quart-de-cercle, combien l'alidade est éloignée du méridien, ce qui donnera l'azimut de l'astre; à l'égard de sa hauteur voici comment on la connoîtra.

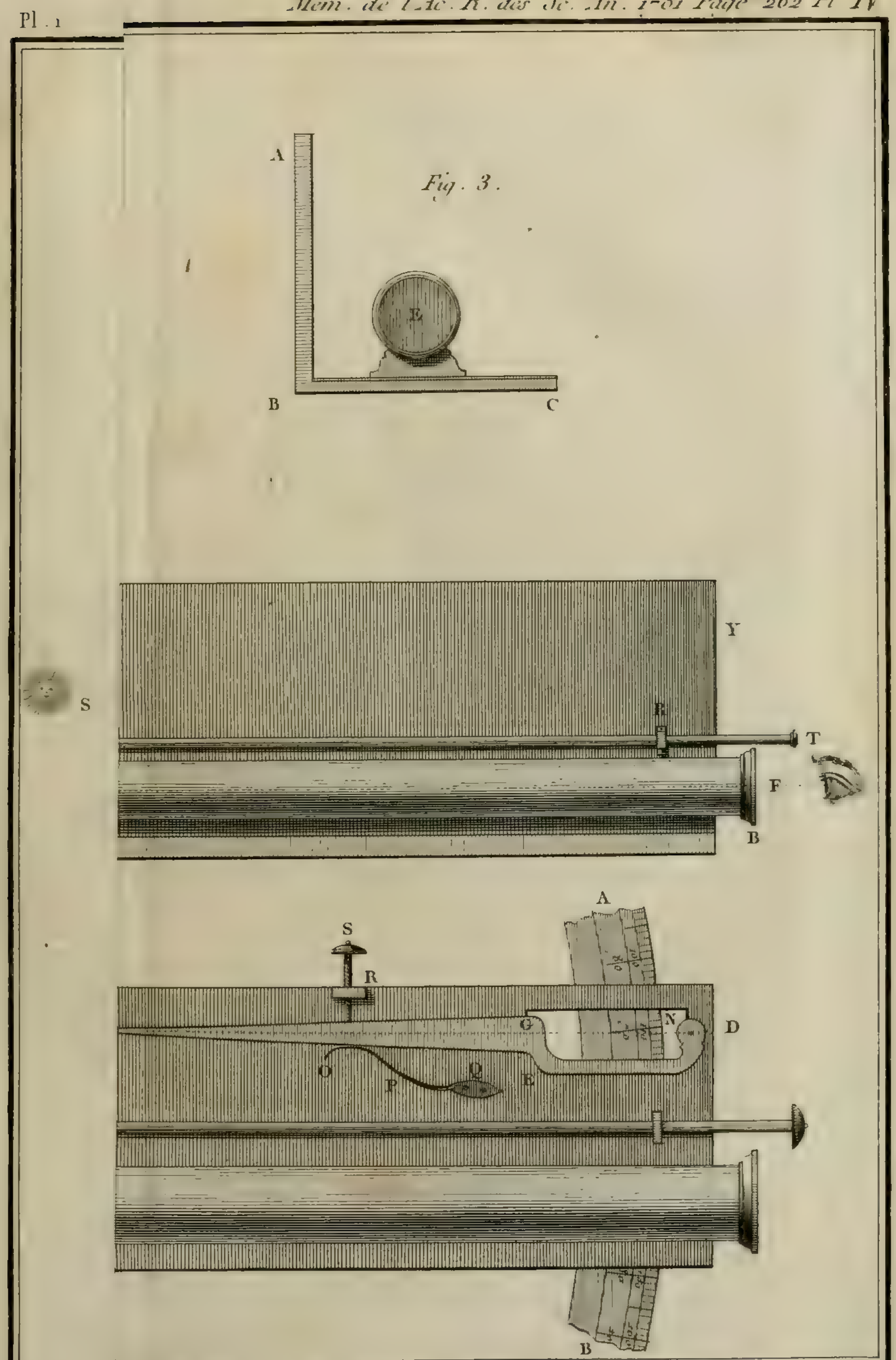
Laissant le miroir dans la situation où on l'aura mis dans l'observation, on retournera l'alidade sur le centre *C*, & on la fera mouvoir jusqu'à ce que la mire méridionale paroisse dans la lunette de l'alidade à la croisée des filets, & alors la hauteur de l'astre sur l'horizon sera égale au double de l'arc du limbe du quart-de-cercle compris entre le point o de la division, & le point marqué par l'index de l'alidade.

Dans le second cas où on voudroit obtenir l'heure & l'azimut de l'astre à une hauteur déterminée, on commencra par faire rouler l'alidade sur le centre *C*, & on la fera avancer sur le limbe jusqu'à ce qu'elle marque la moitié de la hauteur

donnée, & la laiſſant en cet état on fera mouvoir le miroir mobile *MN*, juſqu'à ce qu'on voie la même mire méridionale à la croiſée des filets de la lunette de l'alidade, comme on la voit à la croiſée des filets de celle du quart-de-cercle; alors laiſſant le miroir dans cette poſition, on retournera l'alidade ſur le centre *D*, & on la promènera ſur le limbe juſqu'à ce que l'aſtre arrive au fil horizontal de la lunette; on marquera à la pendule l'heure à laquelle il y arrivera, on verra ſur le limbe du quart-de-cercle la diſtance de l'azimut au méridien, marquée par l'index de l'alidade, & on aura obtenu ce qu'on deſiroit.

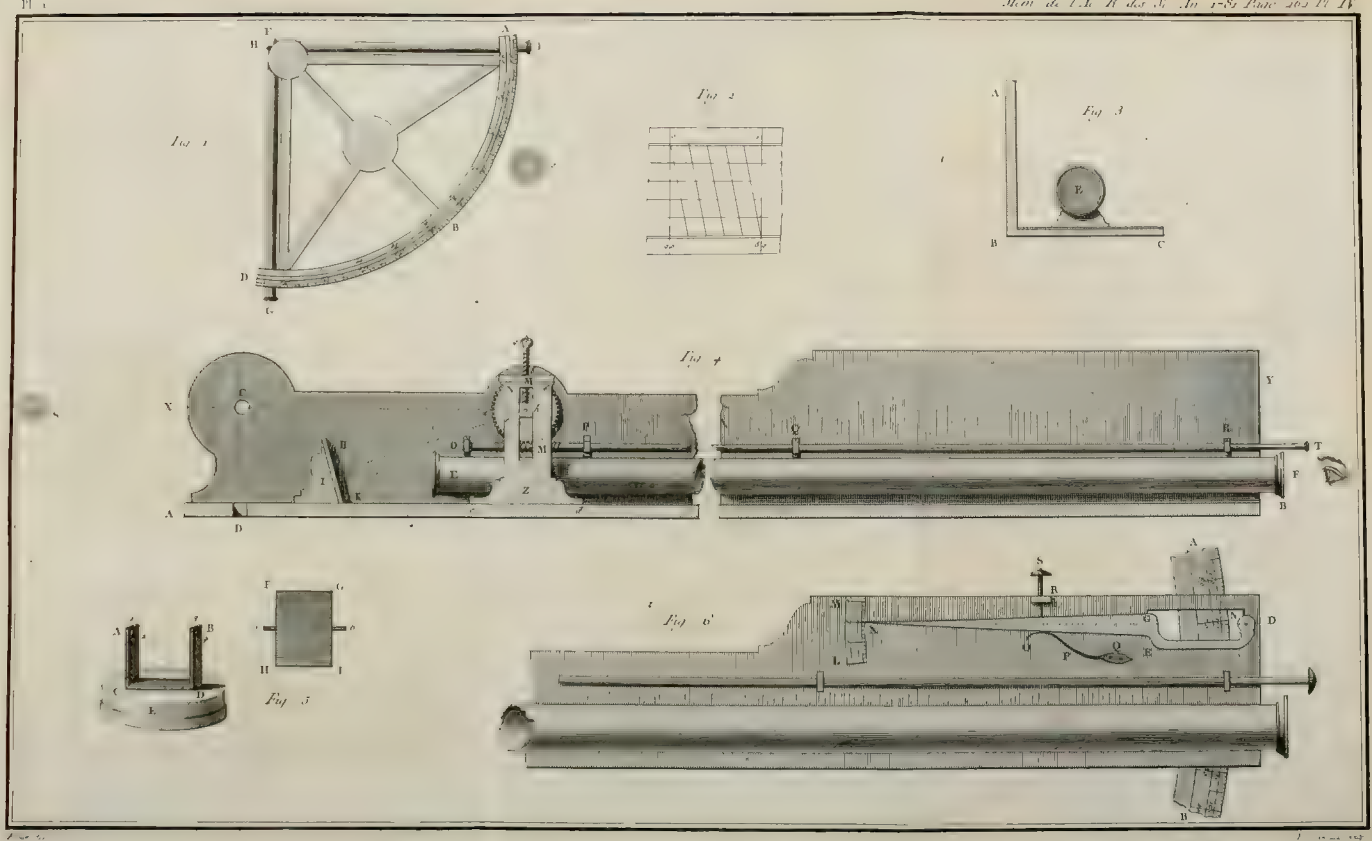
Il réſulte de ce que nous venons de dire, que la collimation dans la lunette du quart-de-cercle & dans celle de l'alidade, eſt d'une égale exactitude, mais que la diviſion ne l'eſt pas, & que l'angle de la hauteur de l'aſtre ne feroit indiqué qu'avec un degré de préciſion de moitié moindre que celui de la diſtance azimutale au méridien; ce ſeroit un très-grand inconvénient, mais voici comment je crois qu'on peut y remédier.

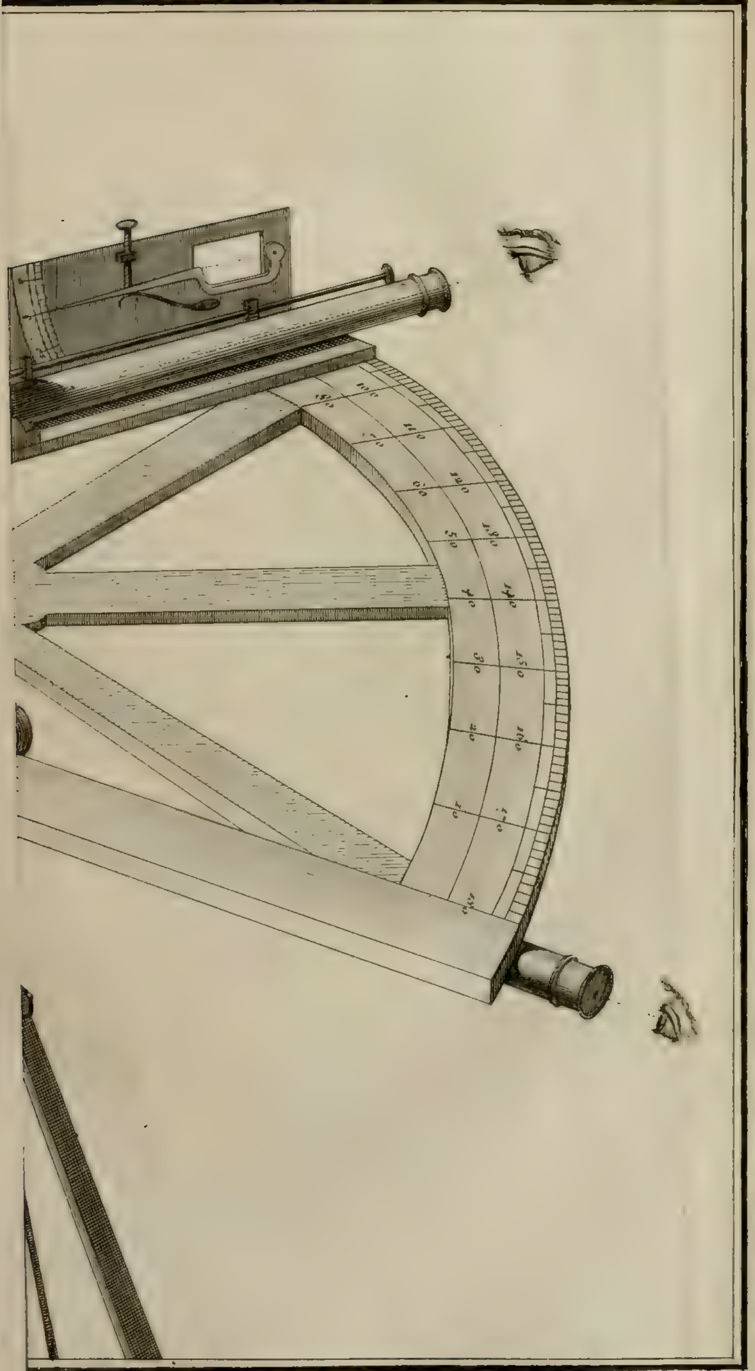
Au lieu de placer, comme à l'ordinaire, au milieu de la fenêtre de l'alidade, le fil d'argent dirigé au centre qui lui ſert d'index, j'ai fait porter ce fil par une longue aiguille *DEX* mobile, ſur un clou tourné *D*, tout au bas de l'alidade & fort près du limbe; cette aiguille porte dans ſa partie Fig. 6. paſſant au-deſſus du limbe, le fil index *GN*, & la pointe *X* vient ſe terminer ſur une pièce de cuivre *LM* que je nommerai le *petit limbe*, ſur laquelle elle décrit un arc-de-cercle par le mouvement de cette pointe: vers le milieu de ſa longueur elle eſt pouſſée par le reſſort *OPQ* qui tend à la faire aller de gauche à droite, & contre-tenue par la vis *SR* qui tend à la faire aller en ſens contraire, ou lui permet de céder au reſſort; comme la diſtance du centre de mouvement de l'aiguille à ſa pointe, eſt dix fois plus grande que la diſtance de ce même centre aux points de dix minutes en dix minutes de la diviſion du quart-de-cercle, il ſuit que lorſque le fil d'argent a parcouru un eſpace de dix minutes



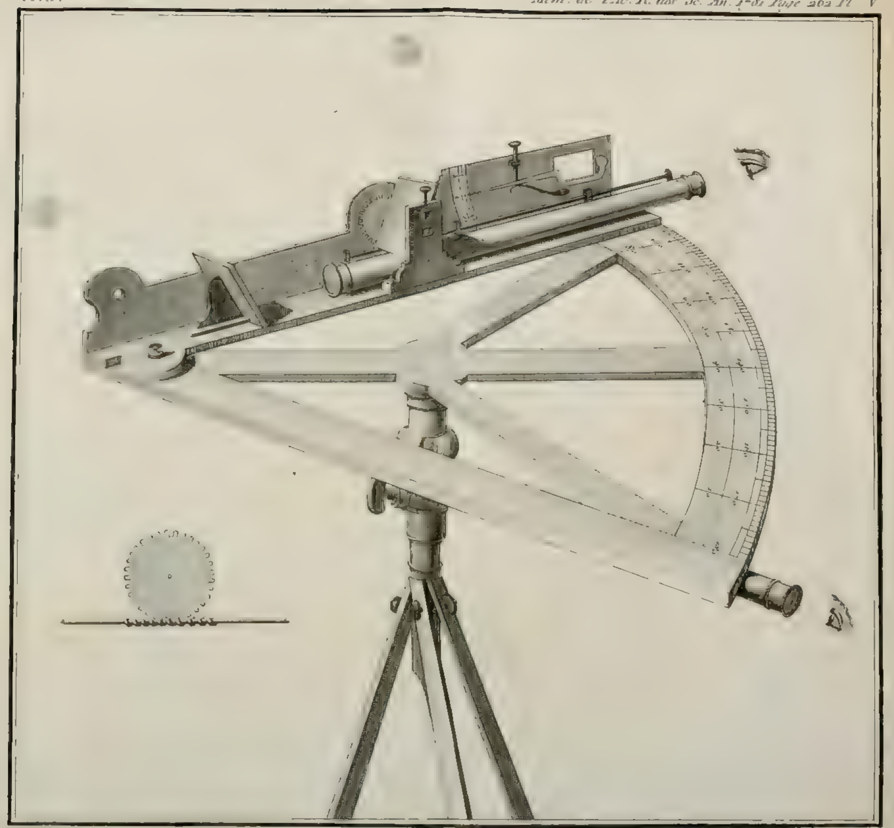
Fossier del.

V. de Gouaz Sculp.


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6



Y Gouaz Sculp.



ſur le limbe, la pointe de l'aiguille en a parcouru un dix fois plus grand ſur le petit limbe; & qu'en partageant cet eſpace en dix, chacune de ces diviſions vaudra une minute, & ſera de la même étendue que les dix minutes occupent ſur le le limbe du quart-de-cercle, ce qui eſt plus que ſuffiſant pour compenſer le défaut dont nous venons de parler. J'ai déjà employé avec ſuccès ce moyen dans un Quartier de réflexion que je donnai en 1740, & qui eſt imprimé dans les Mémoires de l'Académie de cette même année *.

Pour ſe ſervir de cette eſpèce de micromètre, on mettra, avant l'opération, la pointe de l'aiguille ſur le o du petit limbe, & l'opération faite on verra ſi le fil index tombe ſur un point de la diviſion du quart-de-cercle, ou non; s'il y tombe, l'arc indiqué eſt le véritable, mais s'il n'y tombe pas, ce qui ſera le cas le plus ordinaire, on tournera la vis *S R,* juſqu'à ce que le fil coupe en deux le point de diviſion immédiatement ſuivant, & pour lors la pointe de l'aiguille indiquera ſur le petit limbe le nombre de minutes & de fractions de minute qu'il faut ajouter au premier point pour avoir la hauteur de l'aſtre.

D'après ce que nous venons d'expoſer, je crois pouvoir me flatter d'avoir fait diſparoître preſque tous les inconvéniens qui avoient fait abandonner les inſtrumens azimutaux; ſoit qu'on veuille les employer dans des obſervatoires fixes, ſoit qu'on veuille donner à un quart-de-cercle à pied toutes leurs propriétés pour pouvoir les tranſporter dans certains voyages & dans certaines opérations; ſi cette conſtruction eſt adoptée, ce ſera probablement la première fois qu'on aura vu voyager des inſtrumens de cette eſpèce.

Nota. La ſeconde Planche, à la fin de ce Mémoire, repréſente l'Inſtrument tout monté.

* Voyez les Mémoires de l'Académie, *année 1740, page 468.*

CALCULS

Sur les Ballons aéroſtatiques faits par feu M. Léonard Euler, tels qu'on les a trouvés ſur ſon ardoiſe, après ſa mort arrivée le 7 Septembre 1783.

AVERTISSEMENT.

L'EXPÉRIENCE faite à Annonai, le 5 Juin 1783, par M.rs Montgolfier, a montré la poſſibilité d'élever dans l'air des corps d'une grande capacité relativement à leur peſanteur, en les rempliſſant d'un fluide expanſible plus léger que l'air de l'atmoſphère, & dont cependant l'élaſticité fût en équilibre avec celle de l'air: à peine fut-elle connue que les Savans de l'Europe s'empreſsèrent de s'occuper d'un objet qui offroit à preſque toutes les Sciences des queſtions nouvelles à réſoudre, donnoit à quelques-uns l'eſpérance de ſe procurer un nouveau moyen de découvertes, & intéreſſoit la curioſité par la foule des applications réelles ou chimériques, que préſentoit au premier coup-d'œil le moyen de parcourir un élément qui juſqu'alors nous avoit été fermé.

M. Euler ne put être inſtruit que peu de temps avant ſa mort, de la découverte de M. Montgolfier. L'idée de chercher les loix du mouvement vertical d'un globe qui s'élève dans un air calme, en vertu de la force aſcenſionnelle qu'il doit à ſa légèreté, a été la première qui ſe ſoit préſentée à ſon eſprit: il eſſaya ſur le champ d'appliquer le calcul à cette queſtion; & lorſqu'il fut ſurpris par la mort, la planche noire ſur laquelle il écrivoit avec de la craie, depuis qu'il étoit preſque privé de la vue, étoit chargée de ces calculs, les derniers qui aient été faits par ce grand homme, auſſi ſingulier peut-être par le nombre incroyable de ſes travaux, que par la profondeur & la force de ſon génie.

L'Académie des Sciences, à laquelle le fils de M. Euler, ſon

son successeur dans la place d'Associé-Étranger qu'il occupoit parmi nous, a bien voulu envoyer une copie de ces calculs, s'est empressée de les publier, comme un monument précieux qui renferme les dernières pensées d'un des hommes qui ont fait le plus d'honneur aux Sciences ; comme une preuve singulière de la vigueur de tête, qui peut subsister encore peu d'heures avant l'instant, où une cause inconnue va détruire les ressorts secrets de l'intelligence & de la vie; enfin, comme un honneur rendu à l'auteur de la nouvelle découverte, puisque ce même essai de calcul prouve l'intérêt qu'elle avoit excité dans un de ces hommes dont le suffrage est la plus digne récompense que le génie puisse ambitionner.

SIT globi aërostatici radius $= a$, & pondus $= M$, eritque ejus volumen $= \frac{4}{3}\pi a^3$, denotante π peripheriam circuli, cujus diameter $= 1$. Sit altitudo columnæ aëreæ $= k = 24000$ ped. circiter, & si ponamus globum pervenisse ad altitudinem $AM = x$, erit pressio aëris $= e^{-\frac{x}{k}}$.

Sit celeritas globi in puncto $M = v$, & pondus globi aërei $= N$, ob superficiem hemisphærii $= \frac{\pi aa}{2}$ erit resistentia in hoc puncto $M = \frac{vv}{4g} \cdot \frac{\pi aa}{2} \cdot \frac{N}{\frac{4}{3}\pi a^3} = \frac{3N}{8a} \cdot \frac{vv}{4g}$, denotante g altitudinem lapsûs gravium uno minuto secundo.

Principia mechanica suppeditant hanc æquationem : $2v\partial v = \frac{4g\partial x}{M} \cdot P$, existente ∂x elemento altitudinis Mm &

P vi ſollicitante, quæ componitur expreſſione aëris, pondere globi & reſiſtentiâ ita ut ſit

$$P = Ne^{-\frac{x}{k}} - M - \frac{3N}{8a} \cdot \frac{vv}{4g} \cdot e^{-\frac{x}{k}},$$

unde fit

$$2v\partial v = \frac{4g\partial x}{M}(Ne^{-\frac{x}{k}} - M - \frac{3N}{8a} \cdot \frac{vv}{4g} \cdot e^{-\frac{x}{k}}),$$

ſive

$$2v\partial v = 4g\partial x \frac{N}{M} e^{-\frac{x}{k}} - 4g\partial x - \frac{3}{8a} \cdot \frac{N}{M} \cdot vv\partial x e^{-\frac{x}{k}}.$$

Sit $\frac{N}{M} = \lambda$, erit

$$2v\partial v + \frac{3\lambda}{8a} \cdot vve^{-\frac{x}{k}}\partial x = 4g\partial x(\lambda e^{-\frac{x}{k}} - 1),$$

cujus æquationis integrale, poſito $\frac{8a}{3\lambda} = b$, erit

$$vve^{\frac{x}{b}} = \int 4g\partial x(\lambda - 1 - \frac{\lambda x}{k})e^{\frac{x}{b}},$$

quod ita repræſentetur :

$$vve^{\frac{x}{b}} = 4\lambda g\int e^{\frac{x}{b}}\partial x(\frac{\lambda - 1}{\lambda} - \frac{x}{k}) = \frac{4\lambda g}{k}\int e^{\frac{x}{b}} x(f - x),$$

exiſtente $f = \frac{(\lambda - 1)k}{\lambda}$.

Eſt verò

$$\int e^{\frac{x}{b}}\partial x(f - x) = b(b + f)(e^{\frac{x}{b}} - 1) - be^{\frac{x}{b}}x,$$

ergo

$$vve^{\frac{x}{b}} = \frac{4\lambda gb}{k}[(b + f)(e^{\frac{x}{b}} - 1) - e^{\frac{x}{b}}x],$$

unde fit

$$vv = \frac{4\lambda gb}{k}[(b + f)(1 - e^{-\frac{x}{b}}) - x],$$

quæ expreſſio determinat celeritatem globi in quâvis altitudine

Pro determinandâ altitudine maximâ, ad quam globus pertingere poteſt, ſtatuatur celeritas v, ejuſve quadratum vv, evaneſcens in puncto H, ponaturque elevatio $AH = h$, quæ igitur definitur æquatione $(b+f)(1-e^{-\frac{h}{b}})-h=0$, ex quâ fit $b+f=\frac{h}{1-e^{-\frac{h}{b}}}=\frac{he^{\frac{h}{b}}}{e^{\frac{h}{b}}-1}$. Sit $f=nb$, erit $b+f=(n+1)b$, & quia h præ b eſt numerus valde magnus, ſine ſenſibili errore ſtatui poterit $e^{\frac{h}{b}}-1=e^{\frac{h}{b}}$, quo facto erit $b+f=b(n+1)=h$, ideoque altitudo maxima $AH=b(n+1)$, ubi notetur eſſe $b=\frac{8a}{3\lambda}$, &

$$n=\frac{3(\lambda-1)k}{8a}\left[\text{ob}\left(\frac{\lambda-1}{\lambda}\right)k=f=nb=\frac{8an}{3\lambda}\right].$$

Pro tempore aſcenſûs æquatio $v\partial t=\partial x$ præbet $\partial x=\partial t\sqrt{\frac{4\lambda gb}{k}}\sqrt{[h(1-e^{-\frac{x}{b}})-x]}$, denotante ∂t elementum temporis. Erit igitur $\partial t\sqrt{\frac{4\lambda gb}{k}}=\frac{\partial x}{\sqrt{[h(1-e^{-\frac{x}{b}})-x]}}$.

Ponamus $\partial t=\sqrt{\frac{k}{4\lambda gb}}\int\frac{\partial x}{\sqrt{(h-x)}}$ eritque integrando $t=\sqrt{\frac{k}{4\lambda gb}}[C-2\sqrt{(h-x)}]=\sqrt{\frac{k}{4\lambda gb}}[2\sqrt{h}-2\sqrt{(h-x)}]$ undè colligitur tempus aſcenſûs per ſpatium $AMt=\sqrt{\frac{kh}{\lambda gb}}(1-\sqrt{\frac{h-x}{h}})$, & tempus totius aſcenſûs erit $\sqrt{\frac{kh}{\lambda gb}}$.

Pro determinandâ altitudine eâ F, ubi celeritas eſt maxima, erit $\partial.[(b+f)(1-e^{-\frac{x}{b}})-x]=0$, ideoque

$\frac{\partial x}{b}(b + f)e^{-\frac{x}{b}} = \partial x$, undè fit $\frac{b + f}{b} = e^{\frac{x}{b}}$, consequenter $x = bl(b + f) - blb = bl(n + 1)$, ergo $AF = bl(n + 1)$; hoc valore in expressione celeritatis substituto erit

$$vv = \frac{4\lambda gbb}{k}[(n + 1)(1 - e^{-l(n+1)}) - l(n + 1)].$$

Est verò $e^{-l(n + 1)} = \frac{1}{n + 1}$, ideoque $vv = \frac{4\lambda gbb}{k}[n - l(n + 1)]$, ergo celeritas maxima in F erit $= 2b\sqrt{\frac{\lambda g}{k}[n - l(n + 1)]}$, sive $2b\sqrt{\frac{\lambda ng}{k}}$, ob numerum n valdè magnum.

Exemple. Sit $a = 30$ ped. $\lambda = 5$, erit $b = 16$ & $n = 1200$, undè fit altitudo maxima $AH = 19200$ ped. altitudo celeritati maximæ respondens $AF = 112$ ped. celeritas maxima 64 ped. uno minuto secundo & tempus ascensûs $10' 32''$.



MÉMOIRE

Où l'on prouve par la décomposition de l'Eau, que ce Fluide n'est point une substance simple, & qu'il y a plusieurs moyens d'obtenir en grand l'Air inflammable qui y entre comme principe constituant.

Par M.rs MEUSNIER & LAVOISIER.

DEPUIS qu'on connoît l'expérience dans laquelle un mélange d'air inflammable & d'air déphlogistiqué, fait suivant les proportions convenables, ne produit en brûlant que de l'eau très-pure, à peu-près égale en poids à celui des deux airs réunis, il étoit difficile de ne pas reconnoître dans cette production d'eau, une preuve presque évidente que ce fluide, mis de tout temps au rang des substances simples, est réellement un corps composé; & que les deux airs, du mélange desquels il résulte, en fournissent les principes constituans. M. Lavoisier en tira cette conséquence dans un Mémoire qu'il lut à la dernière séance publique de cette Académie, en annonçant avec M. de la Place qu'ils avoient les premiers obtenu ainsi une quantité d'eau assez considérable pour la soumettre à quelques épreuves chimiques; * & en admettant quelqu'exactitude dans la détermination du poids des airs employés dans cette expérience, on ne voit pas comment il seroit possible de l'infirmer: on a cependant élevé des doutes sur cette réduction entière de deux fluides aériformes en eau; & malgré les soins apportés par M. Lavoisier, pour assurer, autant qu'il est possible, la précision d'une expérience aussi délicate; malgré la conformité du résultat obtenu à peu-près en même temps par M. Monge,

Lû le 21 Avril 1784.

* Ce Mémoire se trouve dans ce même volume. C'est par erreur qu'il a été imprimé postérieurement à celui-ci.

dans le laboratoire de l'École de Mézières, avec un appareil très-exact & les attentions les plus ſcrupuleuſes, quelques perſonnes ont cru pouvoir attribuer l'eau qui provient de cette opération, à l'humidité diſſoute par les airs, & privée de ſoutien au moment de leur combuſtion. Mais ſans parler du peu de proportion d'une cauſe auſſi légère avec la quantité d'eau dont il faut expliquer l'origine, ſi les airs eux-mêmes n'y entroient pour rien, il reſteroit à trouver quel eſt le produit réel de leur combuſtion ; & puiſqu'en brûlant des volumes conſidérables, on n'obtient autre choſe que cette eau très-pure qu'on voit couler de toutes parts, il s'enſuit que, même en admettant une erreur groſſière dans la comparaiſon du poids des airs avec celui de l'eau qui ſe manifeſte, l'explication qu'on vient de rappeler ſeroit encore ſujette aux difficultés les plus fortes. C'eſt au reſte la multitude des faits, bien plutôt que le raiſonnement, qui doit établir toute eſpèce de théorie nouvelle, & c'eſt la voie que nous avons priſe dans le travail dont nous allons rendre compte, il eſt le fruit des recherches récentes auxquelles M. Lavoiſier & moi avons eu occaſion de nous livrer ſur la production de l'air inflammable ; & voyant déjà tant de raiſons de croire que c'eſt dans l'eau que la Nature a dépoſé tout celui dont elle fait uſage pour ſes diverſes combinaiſons, ayant éprouvé qu'en le tirant des corps plus compoſés, il eſt toujours altéré par le mélange des ſubſtances qui ſervoient à le fixer, nous ne pouvions être mieux conduits à le chercher directement dans ce fluide ſi abondant.

La queſtion qu'il s'agiſſoit de réſoudre étoit donc de décompoſer l'eau, en lui préſentant des intermèdes capables de s'unir à l'un de ſes principes conſtituans, & tendans à cette union avec une force ſupérieure à celle qui lie ces principes entr'eux : & puiſqu'il étoit ſi naturel de penſer qu'outre l'air inflammable, l'eau contient encore l'air déphlogiſtiqué que nous avions vu contribuer à ſa formation, il falloit chercher à en ſéparer ce dernier par le moyen des corps avec leſquels on lui connoît une grande affinité ;

c'étoit donc parmi les corps combuſtibles & les métaux calcinables que nous pouvions eſpérer de trouver les agens propres à opérer cette décompoſition.

M. Lavoiſier, conduit par ces principes, avoit déjà tenté un mélange dont il rendit compte dans le Mémoire que je viens de citer, & avoit réuſſi par ce moyen à obtenir de l'air inflammable. De la limaille de fer & de l'eau miſes en petite quantité dans la partie ſupérieure d'une cloche pleine de mercure, n'avoient pas tardé à laiſſer dégager ce fluide aériforme, qui au bout de quelques jours devint aſſez abondant pour en eſſayer la combuſtion, & le fer, calciné alors, annonçoit une abſorption d'air déphlogiſtiqué, qu'il ne pouvoit avoir tiré que de l'eau dans laquelle il étoit plongé.

Cette expérience dans laquelle M. Lavoiſier avoit opéré une vraie décompoſition de l'eau, n'étoit cependant pas exempte de toute difficulté, & quoiqu'il eût employé de l'eau diſtillée, la petiteſſe du volume de l'air inflammable ainſi obtenu, pouvoit peut-être donner encore lieu aux objections qu'on a établies ſur la ſuppoſition où cette eau n'eût pas été parfaitement pure. Il manquoit en effet quelque choſe à ce procédé; & puiſque la matière de feu paroît un élément ſi eſſentiel à la formation de tous les fluides élaſtiques, qu'elle eſt preſque toujours abſorbée dans les expériences qui en produiſent, & dégagée quand ils ſe condenſent; puiſque ſur-tout il s'en fait une production ſi conſidérable lorſque les deux airs qui conſtituent l'eau, la reforment par leur combuſtion; & qu'enfin les métaux calcinables de même que les combuſtibles ne deviennent ſenſiblement altérables par l'air déphlogiſtiqué, qu'à l'aide d'une température très-élevée, il n'eſt pas étonnant qu'une opération, dans laquelle on n'employoit d'autre chaleur que celle de l'atmoſphère, eût un effet ſi lent & ſi peu marqué. La décompoſition de l'eau exige donc, pour ſe faire rapidement, le concours d'une chaleur conſidérable, & c'eſt une condition principale que nous avions à remplir; mais la difficulté de donner à l'eau une chaleur au-deſſus du degré de ſon ébullition, étoit

encore un obſtacle à nos vues; & ce n'eſt qu'en la prenant déjà réduite en vapeurs, que nous avons pu la porter juſqu'à l'état d'incandeſcence auquel nous préſumions qu'il étoit néceſſaire de l'amener.

D'après ces conſidérations, l'appareil néceſſaire ſe préſente de lui-même & n'exigeroit pas une longue deſcription; mais quelqu'intéreſſantes qu'aient été pour nous les premières épreuves que nous en avons faites, & dont M. Berthollet a bien voulu être témoin & coopérateur, les bornes de ce Mémoire ne nous permettent pas d'entrer à ce ſujet dans le détail qu'elles exigeroient, & nous paſſerons rapidement aux expériences plus concluantes que nous nous ſommes empreſſés de tenter dès que notre appareil eut acquis ſucceſſivement le degré de perfection néceſſaire. Nous dirons ſeulement qu'en faiſant paſſer dans un tube de ſer incandeſcent, ſoit de l'eau en vapeurs fournie par une cornue à laquelle il étoit ajuſté, ſoit de l'eau verſée goutte à goutte au moyen d'un robinet ouvert imperceptiblement, & qui ſe vaporiſant de même dès qu'elle commençoit à atteindre la partie rouge du fer, étoit également forcée, en la parcourant en entier, d'acquérir au paſſage le même degré de chaleur, nous avons conſtamment obtenu de grandes quantités d'air inflammable: que cet air préſentoit, dans ſon inflammation & dans ſa détonation avec l'air déphlogiſtiqué, tous les phénomènes qui caractériſent celui qu'on obtient par la diſſolution de quelques métaux dans l'acide vitriolique: qu'il avoit de même une odeur très-marquée; mais que n'offrant rien de ſemblable à celle de l'acide ſulfureux qu'on démêle dans l'air inflammable ordinaire, celui-ci ſe rapprochoit infiniment plus de ce que les Chimiſtes ont nommé *empyreume:* que ſa péſanteur ſpécifique, déterminée avec des inſtrumens très-délicats, s'eſt toujours trouvée d'autant moindre que l'air atmoſphérique qui rempliſſoit originairement l'appareil, s'y eſt mêlé en moindre proportion par rapport au volume total de l'air inflammable qu'on a fabriqué à chaque expérience, & que pour peu qu'on en produiſe

produiſe un volume décuple de la capacité des vaiſſeaux qu'on emploie, on l'obtient au moins neuf fois plus léger que celui de l'atmoſphère: qu'enfin le tube de fer ſoumis à cette opération, éprouve ſucceſſivement une altération conſidérable qui le rend de moins en moins propre à dégager l'air inflammable: que l'opération éprouve par cette raiſon, un rallentiſſement gradué juſqu'à ce qu'elle ceſſe enfin totalement, & qu'alors le fer calciné intérieurement ſe trouve converti ſur une grande épaiſſeur en une matière ſingulière que nous décrirons plus bas, & qui annonce ſa combinaiſon avec l'air déphlogiſtiqué qu'il devoit enlever à l'eau, pour mettre l'air inflammable en liberté.

Ces expériences expliquent donc l'obſervation faite aſſez récemment, que le fer rouge éteint dans l'eau, dégage de l'air inflammable; en le plongeant au-deſſous d'une cloche renverſée & pleine d'eau, on voit en effet ce gaz ſe raſſembler dans la partie ſupérieure de la cloche, & on lui trouve toutes les propriétés de celui que nous venons de décrire: cette eſpèce d'épreuve eſt même extrêmement commode pour connoître ſur le champ les diverſes ſubſtances qui peuvent produire le même effet, & nous nous en ſommes ſervis dans cette vue: nous allons encore rendre un compte ſuccinct de ces tentatives générales.

Il étoit en effet bien eſſentiel de vérifier ſi les ſubſtances calcinables ou combuſtibles ſont les ſeules qui puiſſent décompoſer l'eau, comme la théorie l'indiquoit; & il étoit également intéreſſant de déterminer ſi elles ont toutes cette propriété: nous avons en conſéquence ſoumis à l'expérience de l'extinction dans l'eau un aſſez grand nombre de corps incandeſcens, principalement des ſubſtances métalliques: celles qui ſont facilement fuſibles ont été miſes dans des creuſets, avec leſquels nous les avons plongées, & toutes ces épreuves ont été d'accord avec la théorie que nous avons expoſée. Ainſi, l'or & l'argent, métaux parfaits, qui ne ſont ſuſceptibles d'aucune calcination, pris en maſſes conſidérables du poids de trente & quarante-cinq marcs, & plongés preſque

fondans, n'ont point fourni d'air inflammable : des cailloux rougis, des creusets vides, substances également dénuées d'affinité pour l'air déphlogistiqué, n'ont dégagé, comme les premiers, qu'un air incombustible en très-petite quantité, que tout annonce être celui que l'eau tient naturellement en dissolution. Le cuivre rouge, quoique calcinable, a eu le même sort; n'ayant pas sans doute avec l'air déphlogistiqué le degré d'affinité suffisante pour le séparer de l'air inflammable, & il est bien remarquable que, dissous par l'acide vitriolique, il n'en fournit pas non plus; mais le zinc qui à cet égard se comporte comme le fer, a donné aussi comme lui de l'air inflammable par son contact avec l'eau : le charbon végétal & le charbon de terre, plongés brûlans, en ont également fourni, quoiqu'on les eût épuisés par une longue combustion de tout celui qu'ils pouvoient donner par la seule chaleur; & il faut bien que l'eau soit essentielle à ces divers phénomènes, puisque l'immersion dans le mercure ne produit rien de semblable : quant à l'étain & au régule d'antimoine, ils ont constamment occasionné des explosions si fortes que les cloches ont été brisées avec éclat, & ils nous ont appris à ne plus tenter ces sortes d'épreuves qu'avec des précautions particulières.

En même temps que nous voyions la théorie qui nous guidoit se confirmer de plus en plus, nous venions d'acquérir par ces dernières expériences une connoissance précieuse pour la pratique, en apprenant qu'un métal commun dans les Arts, tel que le cuivre rouge, qui peut, après le fer, supporter la plus grande chaleur, n'éprouve aucune altération de la part de l'eau, dans l'état d'incandescence. Si en effet ce métal se fût calciné comme le fer, on n'auroit pu fabriquer pour ces sortes d'expériences que des appareils exposés à une prompte destruction, & les recherches expérimentales y auroient presque autant perdu que les usages auxquels on appliquera les nouvelles méthodes qui résultent de ce travail pour la fabrication de l'air inflammable; car le verre ou les poteries sont infiniment trop fragiles pour être employés en

grand à des opérations de ce genre, & l'on ſait d'ailleurs que ces dernières ne ſont plus inperméables à l'air, dès qu'elles ſont échauffées au point de devenir rouges. C'eſt donc de cuivre que doivent être faits par la ſuite les appareils que l'on deſtinera à ces ſortes de décompoſitions de l'eau, & l'on y renfermera les ſubſtances que l'on jugera pouvoir y employer; nous cherchames en conſéquence à nous procurer des tubes de ce métal, coulés d'une ſeule pièce & ſans ſoudure, mais l'empreſſement, bien naturel dans des recherches auſſi neuves, nous engagea à continuer les nôtres avec les tubes de fer que nous avions ſous la main.

Il ne s'agiſſoit plus alors de chercher de nouvelles méthodes pour fabriquer l'air inflammable, nous nous voyions en poſſeſſion d'une théorie féconde, de laquelle dérive une multitude de ces moyens; mais plus cette théorie cadroit avec les épreuves que nous avions déjà faites, plus nous devions l'examiner ſévèrement, & multiplier pour cela les expériences de poids & de meſure, ſans leſquelles la Phyſique ni la Chimie ne peuvent plus guère rien admettre.

Nous cherchames donc d'abord à conſtater ſi en meſurant exactement toute l'eau qu'on fait paſſer dans l'appareil que nous avons indiqué, & recueillant de même celle qui ſe condenſe, après en avoir parcouru toute la longueur, il ſe trouveroit entre ces deux quantités une différence notable qu'on pût attribuer à l'eau décompoſée qui auroit ainſi changé de nature: ainſi, au lieu de faire aboutir immédiatement le tube de fer à l'appareil pneumato-chimique, nous interpoſames un ſerpentin environné d'eau froide, & l'eau qui ſe condenſoit dans ce réfrigérent, étoit verſée dans un flacon tubulé, d'où les produits aériformes ſe rendoient, comme à l'ordinaire, ſous les cloches de l'appareil par un conduit particulier appliqué à la tubulure du flacon. La Planche jointe à ce Mémoire, donne une idée complète de toute cette diſpoſition; on y voit en détail l'entonnoir qui verſe l'eau goutte à goutte, à l'aide d'un robinet qui en traverſe la queue, le tube de fer où elle paſſe enſuite, le braſier qui

l'échauffe, le ferpentin, le recipient, & enfin la cloche où eft recueilli l'air inflammable : il eft prefque inutile d'obferver que toutes les jointures de cet appareil étoient hermétiquement fermées par des luts, de l'exactitude defquels on s'eft affuré avec le plus grand foin.

Plufieurs Membres de l'Académie voulurent bien être témoins de cette expérience importante, il en réfulta cent vingt-cinq pintes d'air inflammable, & il s'en fallut trois onces un gros que l'eau reçue au fortir de l'appareil n'égalât celle que l'entonnoir fupérieur y avoit verfée ; ce *deficit*, beaucoup trop confidérable pour qu'on pût l'attribuer à l'humidité qui avoit dû mouiller l'intérieur de la machine, annonce donc qu'une certaine quantité d'eau étoit vraiment difparue, & avoit contribué à former l'air inflammable ainfi obtenu: cet air fut pefé avec la plus fcrupuleufe attention, il étoit neuf fois & demi plus léger que l'air atmofphérique, & le volume total qui en avoit été produit, pefoit par conféquent quatre gros & quelques grains : il eft à remarquer que c'eft, à quelques grains près, le fixième de la quantité d'eau que nous avons vu s'être diffipée, & que cette proportion eft auffi précifément celle qui réfulte de l'expérience capitale dans laquelle on forme de l'eau par la combuftion des deux airs.

Une feconde expérience faite avec le même canon, dans la vue de le calciner entièrement, a encore fourni foixante-une pintes d'air inflammable, avec une déperdition d'eau d'une once fept gros, dont la fixième partie étoit encore, à quelques grains près, égale au poids total du gaz dégagé.

On avoit réuffi parfaitement à préferver ce tube de fer de l'action de l'air extérieur, par des enveloppes & des luts d'argile arrangés avec foin; il fe caffa néanmoins avec facilité quand on voulut en vifiter l'intérieur, & à l'exception d'une couche très-mince de fer doux qui le couvroit par dehors, il fe trouva converti tout entier en une matière qui n'avoit plus du fer que la couleur, mais elle préfentoit un grain compofé de facettes brillantes qui lui donnoient quelque

reſſemblance avec la mine de fer ſpéculaire ; la ſurface intérieure paroiſſoit même être devenue d'autant plus fuſible, qu'elle étoit plus ſaturée d'air déphlogiſtiqué, & formoit ainſi ſur un tiers de ligne d'épaiſſeur une doublure liſſe & brillante, ſur laquelle le burin ni la lime ne mordoient plus, tandis que les parties plus éloignées du centre, préſentoient un grain plus inégal & comme rempli de petites cavités: l'aimant attire d'autant moins les différentes parties de cette matière, qu'elles ſont plus voiſines de l'état de la doublure intérieure, mais ſon action paroît devoir être toujours ſenſible: enfin le métal avoit conſidérablement augmenté de volume en éprouvant ce changement, puiſque le calibre intérieur fut réduit de ſept lignes à quatre, ſans que le diamètre extérieur eût changé.

Cette ſubſtance éprouvée par les acides, ne donne plus aucune eſpèce de gaz, il en reſte même une quantité conſidérable qui demeure indiſſoluble; & quoiqu'ayant beaucoup de rapport avec le fer calciné par l'air déphlogiſtiqué qui ſe trouve dans l'air libre, c'eſt cependant, à beaucoup d'égards, une matière nouvelle qui mérite l'attention des Chimiſtes.

Indépendamment des connoiſſances acquiſes dans ces derniers temps, ſur la cauſe de la calcination des métaux, tout annonçoit donc dans cet état du fer, l'admiſſion d'une ſubſtance étrangère qui en avoit augmenté le volume & changé l'organiſation : il falloit bien en effet que les cinq ſixièmes du poids de l'eau qui nous manquoit, euſſent été employés, & leur union avec le métal étoit la ſeule deſtination qu'on pût leur attribuer, puiſqu'il n'y a point dans la Nature de déperdition proprement dite; mais la perſuaſion où nous étions que notre tube de fer ſeroit calciné par dehors, nous ayant fait négliger de le peſer avant l'opération, nous ne pumes acquérir de cette conſéquence une confirmation directe que ſon évidence ne pouvoit nous empêcher de deſirer.

Nous entreprimes donc une nouvelle expérience, dont l'objet étoit de conſtater ſi le fer augmente de poids quand

il ſe calcine par le contact de l'eau, comme quand il ſe calcine dans l'air libre ou dans l'air déphlogiſtiqué. C'étoit d'ailleurs le moyen le plus direct de répondre à l'objection qu'on pourroit peut-être encore faire contre la décompoſition de l'eau, en attribuant tout l'air inflammable que nous avons obtenu, au métal qui l'auroit fourni, & non à l'eau de laquelle nous croyons qu'il provient: dans cette manière de voir, le fer perdant un de ſes principes, diminueroit de poids, tandis que dans la théorie que nous avons adoptée il doit au contraire augmenter. Cette expérience étoit donc la plus propre à décider la queſtion d'une manière définitive.

N'ayant pu encore obtenir aucun des tubes de cuivre rouge que nous avions demandés afin d'y introduire un morceau de fer d'un poids connu & déterminé ſcrupuleuſement, nous cherchames au moins à en faire une ſorte d'imitation avec un nouveau tube de fer dans lequel nous fimes appliquer une feuille de cuivre rouge qui lui ſervoit de doublure: nous ne pumes à la vérité fermer exactement la jointure longitudinale, parce qu'il n'y a point de ſoudure qui ne ſoit trop fuſible pour le degré de chaleur que nous avions intention de produire; mais ſi nous ne préſervames pas en entier le fer du canon de l'action de l'eau en vapeurs, nous diminuames au moins de beaucoup cette action étrangère à notre objet préſent. Nous introduiſimes dans cet appareil une baguette de fer plate, roulée ſur elle-même comme le filet d'une vis, & occupant ainſi une longueur de 18 pouces; & pour éviter que, devenue plus fuſible, elle n'adhérât à la doublure de cuivre, nous la mimes dans un canal de même métal, avec lequel nous devions la retirer avec facilité quand l'opération ſeroit finie: notre baguette de fer peſoit exactement deux onces cinq gros quarante-ſept grains.

Cette opération conſomma une once cinq gros cinquante-quatre grains d'eau, & produiſit cinquante trois pintes d'air inflammable: la baguette de fer, calcinée par l'eau, avoit

éprouvé à sa surface une sorte de fusion, qui en avoit arrondi les arêtes, & son poids se trouva augmenté de deux gros cinquante-quatre grains, comme notre théorie le demandoit. Cette augmentation de poids fait presque un septième du total, mais nous nous sommes assurés qu'il restoit encore dans cette baguette une grande quantité de fer non calciné, qui en formoit le noyau, que le reste étoit composé de différentes couches inégalement calcinées, de sorte que n'étant pas à beaucoup près saturée d'air déphlogistiqué, elle ne peut servir à déterminer la vraie dose de cette saturation, mais il paroît qu'elle ne doit pas être éloignée de celle qu'on observe dans le fer calciné par l'air libre, qui augmente d'environ un quart de son poids.

Après avoir ainsi varié les expériences pour constater les phénomènes que présente le concours du fer & de l'eau dans l'état d'incandescence, & en avoir tiré des preuves démonstratives, que l'eau ne fournit l'air inflammable, qu'autant qu'elle dépose l'air déphlogistiqué dont elle contient encore la base, nous résolumes de prendre cette théorie pour toutes ses conséquences, & d'établir, en les vérifiant, autant d'expériences confirmatives : ainsi, voyant, par ce qui précède, que le fer a plus d'affinité avec l'air déphlogistiqué, que celui-ci n'en a pour l'air inflammable, puisqu'il les sépare l'un de l'autre en décomposant l'eau; sachant d'ailleurs par l'opération la plus commune en Métallurgie, que le principe du charbon a plus d'affinité encore avec l'air déphlogistiqué, puisqu'il enlève celui-ci au fer, pour le ramener à l'état métallique, nous en conclumes que le charbon étoit à plus forte raison propre à décomposer l'eau, & qu'il devoit brûler sans le concours de l'air, dès qu'on lui appliqueroit cette autre substance. Nous avions en effet éprouvé, comme on l'a vu plus haut, que ce corps, plongé dans l'eau, en dégage de l'air inflammable; mais une combustion complète étant la seule preuve propre à nous satisfaire, nous pensames à introduire du charbon dans le même appareil où nous venions de déterminer l'augmentation de poids du fer; & pour priver ce charbon de tout l'air inflammable,

par lequel il pouvoit encore participer à l'état du bois dont il vient originairement, & que la ſimple chaleur auroit pu en dégager, nous l'épuiſames entièrement en le tenant pendant deux heures & demie dans un creuſet rougi à blanc, qui n'étoit fermé qu'autant qu'il falloit pour empêcher le libre accès de l'air extérieur.

Il étoit aiſé de prévoir le réſultat de cette expérience, d'après la théorie donnée antérieurement par M. Lavoiſier, ſur la combuſtion du charbon; ce corps uni avec l'air déphlogiſtiqué de l'eau devoit produire de l'air fixe, & l'air inflammable de l'eau devoit ainſi en être mêlé en grande quantité.

Nous mimes donc dans notre appareil quatre gros & quinze grains de charbon préparé, comme nous l'avons dit plus haut, & nous procédames d'ailleurs comme dans les autres expériences; celle-ci diſſipa deux onces trois gros d'eau, qui avec le charbon compoſoient un total de près de trois onces, & nous ne retrouvames de toutes ces ſubſtances que ſix grains de cendre qui reſtèrent dans le canal de cuivre où le charbon avoit été arrangé; mais il s'étoit formé cent dix-huit pintes d'un fluide aériforme inflammable, qui éprouvé fréquemment par l'alkali cauſtique, contenoit un peu plus du quart de ſon volume d'air fixe; il peſoit à peu-près la moitié de l'air atmoſphérique, & cette peſanteur cadroit parfaitement avec les proportions dans leſquelles la théorie indiquoit que l'air fixe & l'air inflammable de l'eau devoient ſe trouver mélangés.

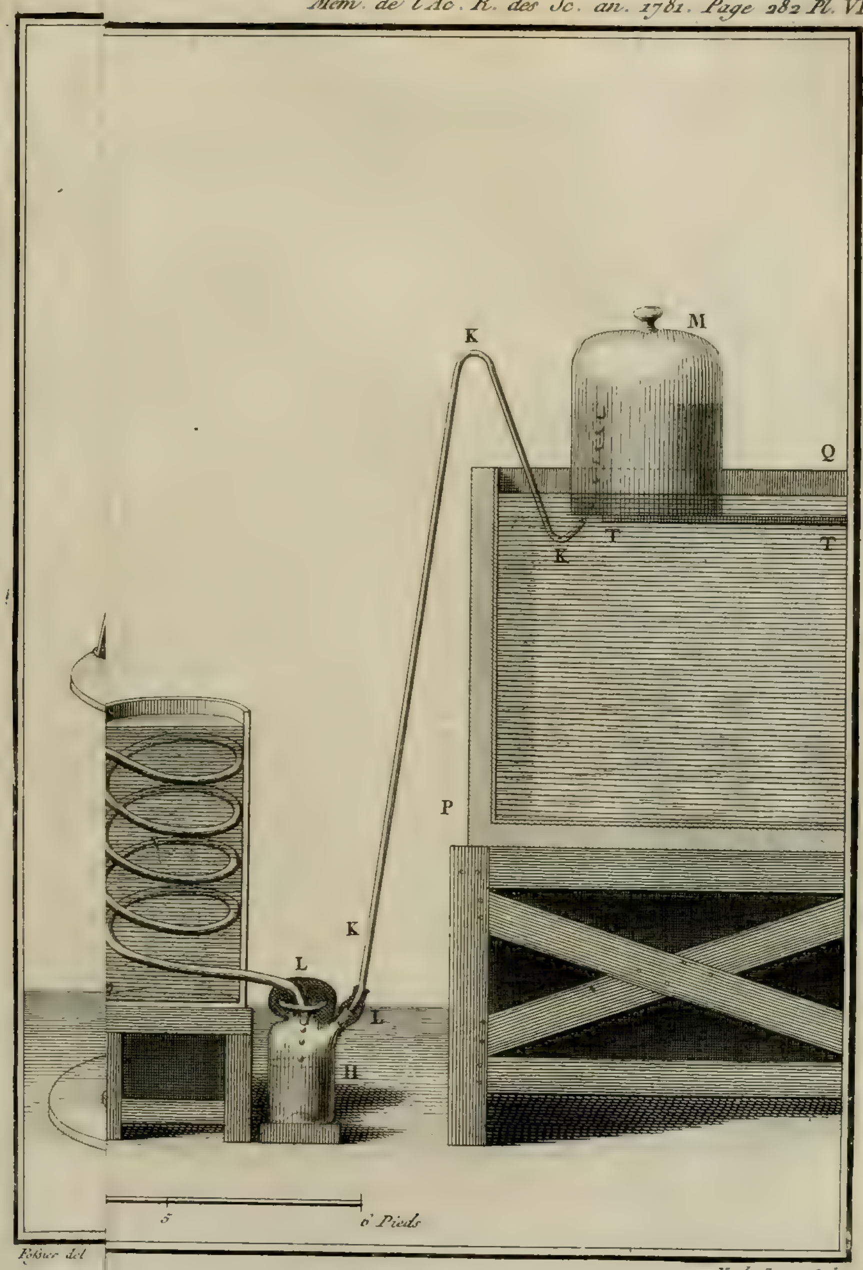
Le volume total de l'air ainſi obtenu, peſoit donc environ neuf gros vingt-deux grains, c'eſt-à-dire, plus du double du charbon employé; cette expérience ſuffiroit donc ſeule pour offrir une preuve démonſtrative, que l'eau peut ſe réduire en fluide aériforme, puiſque cet excédant ne pouvoit venir que de l'eau conſommée, & le poids de celle-ci s'y ſeroit retrouvé en entier, ſi le canon mal défendu par la doublure de cuivre n'eût abſorbé une partie de l'air déphlogiſtiqué qu'elle contenoit; cette expérience montre enfin le premier

premier exemple d'une combuſtion entière, opérée ſans le concours de l'air, & ne laiſſe plus de doute, tant ſur la nature du vrai principe de la reſpiration & de la combuſtion, que ſur ſon identité avec celui que l'eau dépoſe quand elle forme l'air inflammable.

On demandera ſans doute quel eſt, d'après notre travail, le vrai degré de légèreté de l'air inflammable de l'eau, & le poids qu'elle en contient : la petite quantité d'eau retenue par notre appareil, & l'air atmoſphérique qui le rempliſſoit originairement, font que chacune de nos expériences ne peut pas ſeule déterminer ces données avec une préciſion mathématique; mais en comparant enſemble pluſieurs épreuves, on peut, à l'aide d'une analyſe fort ſimple, en déduire ces élémens eſſentiels de la théorie générale. Nous réſervons pour un Mémoire ultérieur, les détails de ce calcul, que nous nous propoſons d'établir ſur un plus grand nombre d'expériences; mais il réſulte de celles que nous avons faites juſqu'ici, que l'air inflammable de l'eau dans ſon plus grand état de pureté, & ſéparé de celui des appareils qui s'y mêle pendant l'opération, ſeroit environ treize fois plus léger que celui de l'atmoſphère, & que l'eau en contient à peu-près la ſeptième partie de ſon poids; d'où il ſuit qu'elle en peut fournir un volume quinze cents fois égal au ſien.

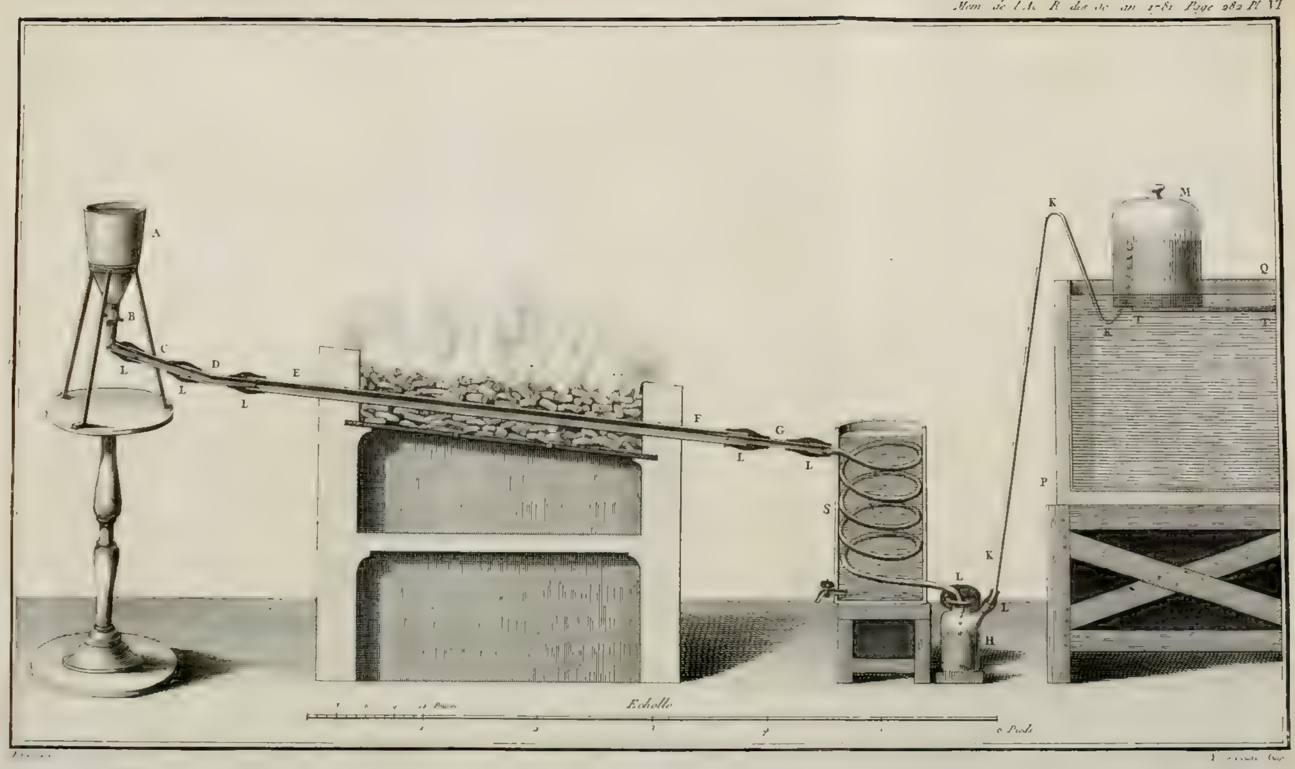
On voit par ces proportions, pourquoi dans l'expérience de la combuſtion des deux airs, l'eau formée n'a jamais égalé rigoureuſement leurs poids réunis : ce *deficit*, que les ſoins les plus attentifs n'ont jamais pu annuller, & que M. Monge a trouvé lui-même avec un appareil fermé de toutes parts, qu'on peut regarder comme un modèle de préciſion, vient de ce que l'air inflammable que l'on a employé, peſant toujours au moins la dixième partie de celui de l'atmoſphère, contenoit un fluide plus peſant, outre l'air inflammable propre à conſtituer l'eau; on peut même maintenant calculer ce *deficit*, & à l'aide de nos nouvelles données, on trouve *à priori* qu'il devoit aller à environ un douzième de la ſomme du poids des deux airs.

L'application de cette théorie, à la fabrication de l'air inflammable en grand, ne laiſſe plus maintenant que le choix des moyens; un fourneau fort ſimple, traverſé d'un ou pluſieurs tuyaux de cuivre, & un réſervoir fourniſſant continuellement un filet d'eau, compoſeront généralement l'appareil propre à cette opération : enfermant enſuite dans cet appareil celle des ſubſtances qu'on jugera devoir employer, ou fourniſſant encore un filet des matières fluides combuſtibles qui peuvent également y ſervir, on aura l'air inflammable donné par l'eau décompoſée; ainſi le fer diſpoſé de manière à préſenter une grande ſurface, comme des rognures de tôle ou de fer battu, donnera ſans acide vitriolique, & cependant en même quantité, l'air le plus léger qu'on connoiſſe, à raiſon de cinq à ſix pieds cubes par livre; le charbon végétal opérera avec encore plus de vîteſſe & d'abondance, car une livre de cette ſubſtance peut dégager cinquante-quatre pieds cubes d'air inflammable de l'eau; mais il ſe trouve mélangé d'environ un quart d'air fixe qu'il faut abſorber par les leſſives alkalines cauſtiques, & dont peut-être l'air inflammable retiendroit encore une petite portion : il en eſt de même des autres corps combuſtibles, tels que les huiles, l'eſprit-de-vin ou l'eau-de-vie, & le charbon de terre. Pluſieurs, quoique chers en apparence, comme l'eſprit-de-vin & l'eau-de-vie, ſe réſolvent ſeuls & en entier en une immenſe quantité d'air inflammable, dont le concours de l'eau convertit en air fixe la partie qui en altère la légèreté, ce qui la rend dès-lors abſorbable par les alkalis; & nous nous ſommes aſſurés que par ce moyen on peut rendre tous ces airs environ quatre fois plus légers que l'air commun; mais c'eſt la matière d'un travail de pratique qui ne peut être bien fait qu'en grand, & auquel nous avons le projet de nous livrer.



Fossier del

Y. le Gouaz Sculp


A
B
C
D
E
F
G
L
S
K
H
M
Q
T
P
Echelle
Pieds

EXPLICATION DES FIGURES.

A, Entonnoir à queue coudée, dans lequel eſt l'eau qu'on veut employer.

B, Robinet qui traverſe la queue de l'entonnoir, au moyen duquel on fournit l'eau goutte à goutte & à volonté.

C, Tube de verre dans lequel aboutit la queue de l'entonnoir, pour juger de la fréquence avec laquelle les gouttes d'eau ſe ſuccèdent.

D, Allonge coudée.

E F, Canon de fer paſſant au travers d'un braſier. On a pour certaines expériences doublé ce canon de cuivre rouge, & l'on doit y ſubſtituer en pareil cas des tubes de cuivre ou de verre, en enveloppant ces derniers d'une certaine épaiſſeur de plâtre en poudre.

G, Allonge.

S, Serpentin pour condenſer l'eau en vapeurs qui a échappé à la décompoſition.

H, Flacon tubulé qui reçoit l'eau condenſée par le ſerpentin.

K K K, Conduit appliqué à la tubulure du flacon, pour évacuer les produits aériformes.

P Q, Cuve pleine d'eau.

T T, Tablette plongée à un ou deux pouces ſous l'eau.

L L L, Luts appliqués aux différentes jointures.



OBSERVATIONS

DE L'ÉCLIPSE DU SOLEIL DU 23 AVRIL 1781, faites au nord de Paris, & tant ſoit peu à l'eſt de la pyramide de Montmartre.

Par M. LE MONNIER.

Lû le 25 Avril 1781.

CETTE Éclipſe a dû commencer un peu avant le coucher du Soleil, & a été obſervée par cette raiſon dans un lieu fort élevé, rue des Martyrs, au-deſſus des jardins de M. de Lamoignon de Malesherbes. On découvre de-là entre la côte d'Andrezy & la Roche-de-Bure, par une gorge, l'horizon à environ ſix lieues de diſtance vers l'oueſt; cet horizon ſenſible y paroît abaiſſé de $2\frac{3}{4}$ à 3 minutes au-deſſous du niveau apparent: quant à notre ſtation elle étoit 25 ſecondes plus ſud que la pyramide de Monmartre, & par conſéquent la latitude du lieu $48^d\ 53'$, ou $48^d\ 52'\ 55''$.

Ce même jour, le bord ſupérieur du Soleil a diſparu dans l'horizon ſenſible à $7^h\ 5'\ 15''$, & les derniers rayons du Soleil, c'eſt-à-dire, les rayons bleus ont donné une réfraction horizontale dont nous rendrons compte dans nos Aſſemblées particulières, lorſqu'on y rapportera l'état de l'atmoſphère; le ciel étant ſerein en cette région occidentale à l'inſtant du coucher du Soleil: le vent nord-oueſt chaſſoit alors les nuées orageuſes, mais non pas avec aſſez de force, puiſque nous n'avons eu d'éclaircis qu'un inſtant après le commencement de l'Éclipſe; c'eſt ce commencement ſur-tout que nous nous étions propoſés, M. de Guignes le fils & moi, de ſaiſir avec des lunettes acromatiques, vers les $6^h\ 44'$, mais le Soleil n'a paru qu'environ une minute après.

A $6^h\ 46'\ 20''$ ou $21''$, la phaſe de l'Éclipſe étoit 1'.

$17'''\frac{1}{2}$, ou bien 1′ 18″ au micromètre de ma lunette ordinaire de 9 pieds, &c.

Enſuite le ciel s'étant éclairci tout-à-fait, j'ai meſuré une ſeconde phaſe par la diſtance des cornes; mais comme le Soleil étoit alors plongé fort avant dans les grandes réfractions, cette phaſe mérite d'être traitée d'une manière nouvelle & particulière, conformément à ce que j'en ai averti dans nos Mémoires & dans un Écrit public, à l'occaſion de la célèbre conjonction de la Lune à Jupiter, obſervée à la nouvelle Zemble le 24 Janvier 1597; en effet, quelques médiocres que ſoient ici nos réfractions horizontales, il ſera déſormais néceſſaire d'avoir égard à l'effet de la parallaxe moins celui de la réfraction, dans ces ſortes de phaſes, aux éclipſes du Soleil.

Les Tables des Inſtitutions donnent à 6^h 46′ 20″, le lieu du Soleil, ♉ 3^d 54′ 39″; la longitude de la Lune, ♉ 4^d 25′ 41″; la latitude auſtrale 0^d 0′ 12″: je ſuppoſerai que ces Tables lunaires ne donnent pas la longitude de la Lune aſſez avancée de 3′ 0″, à quoi nous conduit en partie l'effet de la préceſſion des Équinoxes, qui n'eſt pas de 50″, mais de $50''\frac{1}{3}$ par an, ce qui donne d'abord une demi-minute par ſiècle à *ajouter* aux époques, & au contraire à celle du nœud aſcendant de la Lune; mais comme on l'a indiqué aux mêmes Tables, l'accélération du mouvement de la Lune, doit changer auſſi ces époques. Soit encore ſuppoſée la latitude augmentée & boréale, de 8″, on auroit en ce cas l'angle parallactique dans le ſphéroïde, de 60^d 13′ 15″; & la diſtance apparente de la Lune au zénith, étant 88^d 11′ 32″, la parallaxe de longitude ſera 46′ 58″, & par conſéquent la longitude de la Lune corrigée & apparente a dû être ♉ 3^d 41′ 43″: d'ailleurs, la parallaxe en latitude étant de 26′ $52''\frac{1}{2}$, la diſtance en latitude corrigée de la Lune au Soleil, ſera 26′ $40''\frac{1}{2}$; or, le lieu du Soleil corrigé, étant ♉ 3^d 54′ 20″, ou bien l'apparent $7''\frac{1}{3}$ moins avancé, on auroit 12′ 30″ pour la diſtance apparente de la Lune au Soleil: c'eſt pourquoi quarrant les deux valeurs 26′ $40''\frac{1}{2}$

& 12′ 30″, la racine quarrée de leur ſomme, ou l'hypothénuſe donnera pour la diſtance des centres 29′ 27″.

Mais la ſomme des demi-diamètres apparens de la Lune & du Soleil, étant, ſelon les Tables, de 30′ 47″, ſi on en retranche 1′ 17″ $\frac{1}{2}$ ou 18″ pour la phaſe meſurée, il reſtera 29′ 29″ $\frac{1}{2}$ pour la diſtance des centres obſervée; ce qui s'accorde à 2″ $\frac{1}{2}$ avec les ſuppoſitions qu'on a adoptées ci-deſſus, ſavoir, de 3′ 0″ pour l'erreur des Tables en longitude, & de 20″ pour celle de la latitude.



MÉMOIRE

SUR

L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 17 OCTOBRE 1781, *observée à Saint-Sever, sous la latitude de 48^d 50', & sous un Méridien plus occidental que Paris, de 0^h 13' ½; avec des Réflexions sur la relation des Tables lunaires à la Théorie, & autres Observations physiques.*

Par M. LE MONNIER.

J'AI vu par un temps serein, à près de soixante lieues dans l'ouest de Paris, le commencement & la fin de la dernière éclipse du Soleil; le disque de cet Astre m'ayant paru quelques minutes avant qu'il fût entamé par la Lune, se lever sans nuages dans l'horizon sensible. Éloigné en ce moment-là de ma pendule à secondes d'un quart de lieue, j'y ai employé d'autres moyens.

Lû le 21 Nov. 1781.

Ma station différoit alors peu en hauteur, au-dessus du niveau de la mer, de celle d'une chaîne de montagnes fort éloignée vers le sud-est, laquelle chaîne de montagnes étoit encore deux fois moins élevée que celles qui bordent l'horizon au nord-est au lever d'été; celles-ci en effet se trouvent dans la nouvelle route d'Avranches à Caen, lorsqu'on s'approche de huit à neuf lieues de cette dernière ville. Or, comme j'ai fait, le 28 Septembre dernier, l'expérience du baromètre sur la cime ou crête de ces côteaux si élevés, & qui dominent sur ceux de Montami & du Ménil-Auzout, je dirai ici en peu de mots, que le thermomètre étant à la température ou bien à environ 10 degrés de Réaumur, j'ai trouvé près de cent toises d'élévation de ce lieu, au-dessus de la petite rivière

de Selune, prise sous le pont qui passe au-dessous de Villers-le-Bocage, & dont la pente de-là jusqu'à la mer, entre Caen & Bayeux, ne sauroit guère être bien sensible.

Quant à notre Éclipse du 17 Octobre au matin, la Lune étoit fort près de son périgée, où elle a dû passer une heure ou environ après la fin observée de l'Éclipse, circonstance remarquable pour deux objets que nous avions en vue; l'un qui concerne la longitude géographique, & l'autre pour la comparaison des Tables lunaires à la théorie. Aussi n'en ai-je aucunement négligé les comparaisons, la fin de l'Éclipse ayant été soigneusement observée, dans mon appartement, à Saint-Sever ainsi qu'à Paris; d'ailleurs par la durée ou temps écoulé entre mes observations, du commencement & de la fin de l'Éclipse, j'en ai déduit la longitude & la latitude de la Lune, & par conséquent l'erreur des Tables lunaires.

J'ai d'abord reconnu que l'erreur des Tables newtoniennes des Institutions, étoit de 2′ 35″ en moins ou bien en défaut, quant à la longitude; & au contraire en excès d'environ 1 minute, quant à la latitude boréale; d'autres Tables lunaires, dans cet état du périgée de la Lune, ne se sont guère trouvées plus exactes, quant à la latitude; outre qu'on s'est aperçu à Paris, que la fin de l'Éclipse avoit été prédite un peu trop tôt.

On ne sauroit ainsi se dispenser actuellement de regarder toutes nos observations d'Éclipses, comme étant du nombre requis, & pour ainsi dire, des plus importantes pour vérifier les Élémens de la théorie de M. Euler, à laquelle il sembleroit qu'avec les soins & les précautions usités, ces observations de la Lune au Soleil pourroient unanimement se rapporter aujourd'hui. Il ne s'agit plus en Astronomie, d'y déguiser les faits à la manière de ceux qui ont essayé de donner trop de vogue à leurs Tables, quoique fondés à la vérité sur une partie de ces mêmes principes; mais il s'agit en effet de soumettre le calcul, ainsi que les observations les mieux choisies, à l'évidence, & de les exposer dans le plus grand jour, si on veut tendre nécessairement à la perfection de ces Tables lunaires. Voici mes observations faites au

quart-de-cercle

quart-de-cercle de 32 pouces de rayon, dont j'ai parlé dans les Mémoires de 1768, & qui haussoit alors comme à présent à l'horizon, de $4\frac{1}{2}$ à 5', mais au zénith, de 6' 0": pour prouver qu'il n'a pas été altéré, je donne ici la hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil à Saint-Sever, les 17 & 23 Octobre 1781, telle que je l'ai vue sur le quart-de-cercle, sans y attribuer aucun genre de correction; savoir, 32^d 3' 20", & 29^d 54' 45"; la correction du quart-de-cercle que j'ai employée dans mes calculs, est 5' 25" pour la hauteur du Soleil vers la fin de l'Éclipse.

Comme le centre du Soleil a paru à l'horizon vers 6^h 40', je n'ai pu, en ces momens des premiers froids, mesurer sa hauteur, étant occupé à saisir dans la lunette du quart-de-cercle le commencement de l'Éclipse, que j'ai aperçu, dans cette lunette qui renverse, vers 45^d en bas du disque à gauche, à 6^h 47' 20": quant à la fin de l'Éclipse, je l'ai déterminée, à la même lunette, à 8^h 18' 40" de temps vrai, la séparation des deux disques s'étant faite presque au haut du disque, tant soit peu à la gauche, & le bord inférieur du Soleil étant élevé pour lors d'environ 14^d $7'\frac{1}{2}$; mais 0^h 10' 15" après, le même bord du Soleil étoit élevé de 15^d 30' 30"; & plus exactement, 0^h 14' 5" après la fin de l'Éclipse, le bord inférieur étoit élevé de 16^d 0' 30"; ainsi la durée de l'Éclipse a été observée de 1^h 31' 20", temps vrai ou apparent, & c'est ce qui m'indiqua pour lors qu'il falloit diminuer d'une minute, comme j'en ai déjà averti, la latitude boréale de la Lune, tirée des Tables newtoniennes. Nous avons été surpris cette année, de la sécheresse extraordinaire qui a duré après l'équinoxe de l'automne, ainsi que tout l'été, en ces climats ordinairement pluvieux, & si voisins de la côte maritime; l'air plus grossier en d'autres années, m'y avoit fait perdre plus tôt qu'ailleurs, en 1773, les anses de l'anneau de Saturne, à la lunette achromatique de 10 pieds $\frac{1}{2}$: à cette occasion je ne cesserai de rappeler sans cesse, que l'air étant plus serein en Espagne & en Italie, qu'il ne l'est en automne sur nos côtes, & même à Paris, la même lunette achromatique

transportée jusqu'à Rhodes ou en Arabie, eût donné encore plus tard la disparition des anses de Saturne, il y a huit ans, au commencement du mois d'Octobre.

Dans mes calculs, j'ai trouvé que l'aplatissement de la Terre de $\frac{1}{200}$, ou qui exprime le rapport des axes de la Terre, influoit à peine sur l'angle parallactique, lequel, selon les formules d'Euler, doit être de $54^d\ 2'\frac{2}{3}$, au lieu de $54^d\ 5'\frac{2}{3}$ dans l'hypothèse de la Terre sphérique; la parallaxe de hauteur doit être diminuée seulement de $2''\ 54'''$ à l'instant de la fin de cette Éclipse, & l'angle azimutal du côté du sud, de $3''\ 15'''$: j'ai supposé $61'\ 15''$ pour la parallaxe horizontale de la Lune en ces momens-là.

Quoique j'aie corrigé la latitude des Tables de la Lune, en faisant convenir & en la diminuant, l'erreur en longitude trouvée par la phase du commencement de l'Éclipse, avec celle de l'autre phase ou fin de l'Éclipse, je n'ai pas absolument renoncé à entrer dans une critique délicate de la principale phase observée au temps du milieu de l'Éclipse; mais j'attendrai pour prononcer définitivement sur cette erreur des Tables en latitude, les observations faites dans les meilleurs Observatoires de l'Europe, & même s'il s'en trouve, en d'autres parties du Monde.

Additions.

A Dantzick, sous la latitude de $54^d\ 22'\frac{1}{2}$, M. Wolff a observé le commencement de l'Éclipse à $8^h\ 34'\ 33''$, & la fin à $9^h\ 26'\ 36''$.

A Alep, le commencement à $9^h\ 15'\ 32''$, & la fin à $10^h\ 53'\ 19''$.

Éclipse du Soleil du 27 Octobre 1780.

En Amérique, à Beverly, sous la latitude de $42^d\ 36'$, le commencement de l'Éclipse a été à $11^h\ 1'\ 42$ ou $48''$, & la fin à $1^h\ 41'\ 23$ ou $29''$; le lieu indiqué est $0^h\ 1'\ 18''$ à l'est de New-Cambridge; mais à Penobscot, sous la

latitude de 44^d 17′ 7″$\frac{1}{2}$, & 0^h 8′ 4″ plus à l'eſt que Beverly, le commencement de l'Éclipſe a été vu à 11^h 11′ 8″, la fin à 1^h 50′ 25″.

A 12^h 28′ 48″, il ne paroiſſoit plus que 24″,7 du diſque du Soleil; à 12^h 30′ 22″ il reſtoit, a-t-on dit, 8 ſecondes au bord d'en-bas du Soleil; & à 12^h 31′ 18″, l'Éclipſe décroiſſoit, & la lumière augmentoit; en ſorte qu'à 12^h 33′ 26″ la phaſe étoit 63″,7.

M. Méchain a vu la fin de l'Éclipſe à Paris à 8^h 33′ 1″, & réduiſant au méridien de l'Obſervatoire royal à 8^h 32′ 54″$\frac{1}{2}$; la latitude du lieu de l'obſervation étoit 48^d 51′$\frac{3}{4}$. M. Meſſier a vu la fin à 8^h 32′ 48″$\frac{1}{2}$, & M. Pingré à 8^h 32′ 57″$\frac{1}{2}$.



MÉMOIRE

Sur l'Électricité qu'abſorbent les corps qui ſe réduiſent en Vapeurs.

Par M.rs LAVOISIER & DE LA PLACE.

LORSQUE nous avons annoncé à l'Académie à ſa ſéance du 6 Mars dernier, que les corps en paſſant de l'état de ſolides ou de liquides à celui de vapeurs, & réciproquement en revenant de l'état de vapeurs à l'état liquide ou ſolide, donnoient des ſignes non équivoques d'électricité négative ou poſitive, nous nous propoſions d'attendre, pour l'entretenir particulièrement de cet objet, que notre travail fût entièrement complet; cependant comme nous avons déjà obtenu des réſultats que nous croyons dignes de ſon attention, que nous ſommes informés d'ailleurs que nos expériences ont acquis quelque publicité, & que d'autres Phyſiciens s'occupent du même objet, nous avons cru devoir ne pas attendre plus long-temps

Nous nous ſommes ſervis pour nos expériences de deux ſortes d'appareils; dans tous les deux, les corps d'où s'élevoient les vapeurs, ou qui ſe convertiſſoient en vapeurs, étoient iſolés au moyen de ſupports de verre enduits de cire d'Eſpagne. Lorſque nous avions lieu de croire que le dégagement ou l'abſorbtion de matière électrique ſeroit peu conſidérable & inſtantané, nous faiſions communiquer les corps directement avec l'électrometre, par le moyen d'une chaîne ou d'un fil-d'archal; dans le cas au contraire où nous jugions que le dégagement ou l'abſorbtion ſeroient ſucceſſifs, & dureroient un certain temps, nous nous ſervions du condenſateur électrique, imaginé par M. de Volta: on ſait que cet appareil qu'il a préſenté depuis peu à l'Académie, & dont il lui a développé la théorie, a la propriété d'accumuler

la matière électrique, & d'en rendre sensible de très-petites quantités qui auroient échappé si l'on eût employé tout autre instrument; nous nous sommes également servis dans nos dernières expériences, de l'électrometre que M. de Volta a présenté à l'Académie, & qui est à peu-près le même que celui de M. Cavallo; il a l'avantage non-seulement d'être très-sensible, mais encore de faire connoître si l'électricité est positive ou négative.

Ayant mis dans un bocal à large ouverture de la limaille de fer, nous avons versé dessus de l'acide vitriolique étendu d'environ trois parties d'eau. Il y a eu une vive effervescence, un dégagement rapide & abondant d'air inflammable; & au bout de quelques minutes le condensateur électrique de M. de Volta, a été tellement chargé d'électricité, que nous en avons tiré une assez vive étincelle: l'électrometre nous a fait connoître que l'électricité étoit négative.

Ayant versé pareillement de l'acide vitriolique un peu plus foible dans quelques bocaux qui contenoient de la craie en poudre, il s'est fait un dégagement d'air fixe très-rapide, le condensateur & l'électrometre nous ont indiqué une électricité négative, moindre cependant que dans l'expérience précédente, & sans étincelle sensible.

La production de l'air nitreux nous a donné un résultat semblable: pour augmenter l'effet, nous avons opéré dans cette expérience sur six bocaux à la fois qui contenoient de la limaille de fer, & nous avons versé dessus de l'acide nitreux affoibli, avec environ deux parties d'eau: l'effervescence & la production d'air ont été extrêmement rapides, & nous avons eu en même temps des signes non équivoques d'une électricité négative; mais comme les circonstances dans lesquelles nous avons fait cette dernière expérience, n'étoient pas favorables, elle étoit très-foible.

Trois petits réchauds remplis de charbon allumé, que nous avions isolés, & que nous avions fait communiquer avec le condensateur de M. de Volta, ont donné une

électricité négative très-ſenſible, & qu'il ſeroit aiſé de porter au point de tirer l'étincelle, en augmentant la quantité de charbon miſe en combuſtion.

Il étoit naturel de penſer d'après ces réſultats, que les corps qui ſe réduiſent en vapeurs, enlèvent de l'électricité à ceux qui les environnent, ce qui paroît d'ailleurs conforme à l'analogie obſervée entre l'électricité & la chaleur; nous nous attendions en conſéquence que l'eau en ſe vaporiſant, nous donneroit des ſignes de l'électricité négative; ayant fait chauffer quatre poêles de fer battu, les ayant iſolés & les ayant fait communiquer avec l'électrometre, & ayant verſé de l'eau deſſus, ils nous ont donné dans trois expériences ſucceſſives, des ſignes non équivoques d'électricité qui nous a paru négative dans la première, mais qui dans les autres étoit inconteſtablement poſitive: nous ſoupçonnons que le refroidiſſement qui accompagne l'évaporation de l'eau, a pu augmenter dans ces expériences les ſignes d'électricité poſitive, plus que l'évaporation ne les a diminués; mais c'eſt une conjecture qui demande à être vérifiée par des expériences, & que nous nous propoſons d'examiner avec attention, à raiſon de ſon importance dans la théorie de l'électricité naturelle, & de la formation du tonnerre.

M. de Volta a bien voulu aſſiſter à nos dernières expériences, & nous y être utile; la préſence & le témoignage de cet excellent Phyſicien, ne peuvent qu'inſpirer de la confiance dans nos réſultats.



OBSERVATIONS SUR LES BOIS DU CHÊNE ET DU CHÂTAIGNIER.

Par M. DAUBENTON.

EN parlant du Châtaignier, au mois de Juin 1780, dans les leçons que je faisois sur les Végétaux, au Collége royal de France, j'ai traité la même question sur laquelle M. Fougeroux de Bondaroy vient de lire un Mémoire à l'Académie. M. Fougeroux ayant été informé de cette circonstance, en a fait mention dans son Mémoire : mon intention n'est donc pas de faire aucune réclamation, mais seulement de rapporter mes observations sur les bois du chêne & du châtaignier. Je vais prouver & faire voir à l'Académie, que ces bois diffèrent assez par leur organisation, pour qu'on ne les prenne jamais l'un pour l'autre : ensuite je comparerai au bois de chêne & au bois de châtaignier les bois des anciennes charpentes que les Architectes & les Charpentiers regardent comme bois de châtaignier, & celui qu'ils reconnoissent pour bois de chêne.

J'ai prié M. Brebion, de l'Académie royale d'Architecture, & Contrôleur des bâtimens du Roi, de me procurer des échantillons des bois des anciennes charpentes que l'on regarde comme bois de chêne & comme bois de châtaignier. M. Brebion s'est prêté à mes desirs avec la plus grande complaisance; il m'a donné les deux échantillons que je demandois, après les avoir trouvés chez le Charpentier qui avoit démoli d'anciens bâtimens de l'Oratoire dont la charpente avoit au moins cent trente ans.

Après avoir fait scier & polir ces échantillons transversalement & longitudinalement, j'ai reconnu qu'ils étoient tous deux de véritables bois de chêne, qui ne différoient qu'en

ce que l'un étoit moins pesant que l'autre. Ils se ressembloient par la couleur & par le grain, par la largeur des productions médullaires, par les figures de leurs appendices, & par tous les autres traits de leur organisation. Ces deux échantillons de bois de chêne différoient du vrai bois de châtaignier, principalement en ce que sa coupe transversale n'a point de productions médullaires apparentes.

Il est donc bien certain que le prétendu châtaignier des anciennes charpentes, qui m'a été donné comme châtaignier par un habile Architecte & par un bon Charpentier, est de vrai chêne très-différent du vrai châtaignier : Les échantillons que j'expose en présence de l'Académie, en sont des preuves réelles & évidentes.



NOUVELLES

NOUVELLES MÉTHODES ANALYTIQUES POUR RÉSOUDRE DIFFÉRENTES QUESTIONS ASTRONOMIQUES.

SEIZIÈME MÉMOIRE,

Dans lequel on applique à la détermination de la parallaxe du Soleil, les Formules analytiques démontrées dans les Mémoires précédens.

Par M. DIONIS DU SÉJOUR.

Expoſition du Sujet.

(1.) DANS les Mémoires précédens, j'ai donné des Méthodes pour calculer avec la plus grande généralité les obſervations des paſſages de Vénus; j'ai fait voir que par la manière dont ces calculs ſont préſentés, les réſultats ne ſont liés à aucun ſyſtème particulier ſur les élémens: je me propoſe, dans le préſent Mémoire, de donner l'application de ces méthodes aux obſervations des paſſages de Vénus, des 6 Juin 1761 & 3 Juin 1769. Je ſais qu'un grand nombre d'Aſtronomes célèbres de toutes les Nations ſavantes, M.rs Short, Hornſbi, Pingré, Planman, Lexell, de la Lande, &c. ont publié des Ouvrages très-eſtimables ſur ces paſſages; j'avouerai même qu'il reſte peu de choſe à deſirer ſur la parallaxe du Soleil; j'ai cru cependant qu'il me ſeroit permis d'ajouter quelques réflexions à ces travaux. La grande généralité de mes méthodes, l'indétermination des réſultats dans leſquels je laiſſerai ſubſiſter toutes les quantités qui peuvent préſenter quelqu'incertitude, m'ont fait penſer que mon travail ne ſeroit pas abſolument inutile.

(2.) Je n'entreprendrai point de calculer toutes les obſervations des 6 Juin 1761 & 3 Juin 1769; un pareil travail

feroit immense; je me contenterai de calculer celles de ces observations où l'on a vu la totalité du passage: ces observations ont l'avantage de donner des résultats indépendans des longitudes des lieux où l'on a observé.

Observations dont je ferai usage.

(3.) La durée entière du passage du 6 Juin 1761, a été observée à Tobolsk, par M. l'abbé Chappe; à Pékin, par le Père Dolières, Jésuite; à Madras, par M. Hirst; à Cajanebourg, par M. Planman; à Stockolm, par M.rs Wargentin & Klinginstierna; à Upsal, par M.rs Mallet, Stromer & Bergman; à Torneå, par M.rs Hellant & Lagerborn; à Calmar, par M. Wickstrom; à Abo, par M. Justander; & à Hernosand, par M.rs Strom & Gisler.

La durée entière du passage du 3 Juin 1769, a été observée dans l'île de Taïti, par M.rs Gréen, Cook & Solander; à S. Joseph en Californie, par M. l'abbé Chappe, Don Vincent Doz & Don Salvador de Médina; au fort du Prince de Galles, dans la baie d'Hudson, par M.rs Dymond & Walles; au cap Ward'hus, par le Père Hell, le Père Sajenowich, & M. Bergreving; à Cajanebourg, par M. Planman.

Je calculerai chacune de ces observations avec les élémens hypothétiques tirés des Tables, je formerai les équations de condition qui s'en déduisent, & j'en conclurai les véritables élémens.

Élémens hypothétiques dont j'ai fait usage pour former les équations de condition.

Passage du 6 Juin 1761 dans le nœud descendant.

(4.) J'ai supposé que l'on avoit pour ce passage, les élémens suivans:

Heure que l'on comptoit à Paris, le 5 Juin, à l'instant de la conjonction de Vénus & du Soleil, vue du centre de la Terre.............................. 17h 56' 43".

Longitude héliocentrique de Vénus & de la Terre, à l'inſtant de la conjonction.	8ſ	15d	36′	25″.
Longitude du Soleil, vue de la Terre.....		75.	36.	25.
Obliquité de l'Écliptique...............		23.	28.	14.
Déclinaiſon du Soleil..................		22.	41.	30.
Parallaxe horizontale du Soleil, le jour du paſſage........................		0.	0.	8,60.
Demi-diamètre du Soleil tiré des Tables...		0.	15.	46,9.
Mouvement horaire du Soleil............		0.	2.	23,40.
Mouvement horaire héliocentrique de Vénus en longitude.....................		0.	3.	57,93.
Mouvement horaire héliocentrique en longitude de Vénus au Soleil.............		0.	1.	34,53.
Mouvement horaire héliocentrique de Vénus en latitude......................		0.	0.	14,20.
Diſtance de la Terre au Soleil = 1,01546.				
Diſtance de Vénus au Soleil = 0,72636.				
Mouvement horaire géocentrique en longitude de Vénus au Soleil............		0.	3.	57,61.
Inclinaiſon de l'orbite relative...........		188.	32.	40.
Angle de l'orbite relative avec le fil équatorial.......................		194.	42.	20.
Latitude héliocentrique de Vénus à l'inſtant de la conjonction................		0.	3.	48,60 auſtr.
Latitude géocentrique de Vénus à l'inſtant de la conjonction................		0.	9.	34,36 auſtr.
Parallaxe horizontale de Vénus..........		0.	0.	30,23.
Demi-diamètre de Vénus, vu de la Terre...		0.	0.	28,60.

Rapport des axes de la Terre, comme 229 à 230.

Paſſage du 3 Juin 1769, dans le nœud deſcendant.

(5.) J'ai ſuppoſé que l'on avoit pour ce paſſage les élémens ſuivans :

Heure que l'on comptoit à Paris, le 3 Juin, à l'inſtant de la conjonction de Vénus & du Soleil........................		10h	15′	2″
Longitude héliocentrique de Vénus & de la Terre, à l'inſtant de la conjonction..	8s	13d	27′	31″

Longitude du Soleil, vue de la Terre.....	73^d	27'	31".
Obliquité de l'Écliptique..............	23.	28.	1.
Déclinaison du Soleil..................	22.	26.	30.
Parallaxe horizontale du Soleil, le jour du passage..........................	0.	0.	8,62.
Demi-diamètre du Soleil tiré des Tables...	0.	15.	47,20.
Mouvement horaire du Soleil............	0.	2.	23,50.
Mouvement horaire héliocentrique de Vénus en longitude.....................	0.	3.	58,14.
Mouvement horaire héliocentrique en longitude de Vénus au Soleil............	0.	1.	34,64.
Mouvement horaire héliocentrique de Vénus en latitude......................	0.	0.	14,20.
Distance de la Terre au Soleil = 1,01575.			
Distance de Vénus au Soleil = 0,72619.			
Mouvement horaire héliocentrique en longitude de Vénus au Soleil............	0.	3.	57,94.
Inclinaison de l'orbite relative...........	188.	32.	0.
Angle de l'orbite relative avec le fil équatorial...........................	195.	34.	40.
Latitude héliocentrique de Vénus, à l'instant de la conjonction..................	0.	4.	8,10 bor.
Latitude géocentrique de Vénus..........	0.	10.	23,50.
Parallaxe horizontale de Vénus..........	0.	0.	30,25.
Demi-diamètre de Vénus, vu de la Terre....	0.	0.	28,60.

Rapport des axes de la Terre, comme 229 à 230.

Dans les équations qui vont suivre, on trouvera des termes affectés du coëfficient *d* (inflexion); nous ne prétendons pas décider par-là que les rayons solaires s'infléchissent en passant dans l'atmosphère de Vénus, nous avons seulement voulu indiquer la forme du terme qui peut servir à calculer les altérations occasionnées par les causes physiques.

Discussion des Observations du 6 juin 1761.

Observation de Tobolsk.

(6.) Suivant M. l'Abbé Chappe,

	Heures vraies.		
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée.....	19^h	0'	30"
Contact intérieur des limbes lors de la sortie.....	0.	49.	20.
Contact extérieur des limbes lors de la sortie.....	1.	7.	42.

Le contact extérieur des limbes lors de l'entrée de Venus, n'a point été observé.

Latitude de Tobolsk.... 58^d 12′ 22″ boréale.

Calcul de l'observation de Tobolsk, d'après les élémens hypothétiques du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 19^h $0'$ $30''$

$y + dy = 22^h\ 16'\ 40'' + 1{,}006\ d($instant du contact intérieur$)$
$+\ 19{,}461\ d($demi-diam. ☉$) - 19{,}461\ [d($demi-diam. ♀$) - d($inflex.$)]$
$+\ 10{,}055\ d($latit. géocentrique de Vénus$) - 37{,}766\ d($parall. ☉$)$
$+\ 49{,}538\ d($mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil$)$.

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $0^h\,49'\,20''$.

$y' + dy' = 22^h\,14'\,11'' + 1{,}010\ d($instant du contact intérieur$)$
$-\ 19{,}316\ d($demi-diam. ☉$) + 19{,}316\ [d($demi-diam. ♀$) - d($inflex.$)]$
$-\ 14{,}282\ d($latit. géocentrique de Vénus$) + 26{,}093\ d($parall. ☉$)$
$-\ 39{,}171\ d($mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil$)$.

Sortie totale à $1^h\ 7'\ 42''$.

$y'' + dy'' = 22^h\,14'\,45'' + 1{,}010\ d($instant de la sortie totale$)$
$-\ 18{,}624\ d($demi-diam. ☉$) - 18{,}624\ [d($demi-diam. ♀$) - d($inflex.$)]$
$-\ 13{,}165\ d($latit. géocentrique de Vénus$) + 26{,}320\ d($parall. ☉$)$
$-\ 43{,}686\ d($mouvement horaire géocentrique$)$.

Soit maintenant

$a = 1{,}010\ d($instant de la sortie totale$)$
$-\ 1{,}006\ d($instant du premier contact intérieur$)$;

$a'' = 1{,}010\ d($instant du dernier contact intérieur$)$
$-\ 1{,}006\ d($instant du premier contact intérieur$)$.

Il est évident que l'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur des limbes lors de l'entrée & la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

(1) $- 115'' + 1{,}000\, a - 38{,}085\, d$(demi-diamètre du Soleil) $- 23{,}220\, d$(lat. géocentrique de Vénus) $+ 54{,}086\, d$(parall. du ☉) $- 93{,}224\, d$(mouvement horaire géocentrique) $= 0$.

Équation de condition entre le contact intérieur des limbes lors de l'entrée, & le contact intérieur des limbes lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

(2) $- 148'' + 1{,}000\, a'' - 38{,}777\, d$(demi-diamètre du Soleil) $+ 38{,}777$ [d(demi-diam. ♀) $- d$(inflex.)] $- 24{,}337\, d$(lat. géoc. ♀) $+ 63{,}859\, d$(parall. du Soleil) $- 88{,}716\, d$(mouv. hor. géocentr.) $= 0$.

Observation de Pékin.

(7.) Suivant le Père Dolières qui observoit avec une lunette de 14 pieds,

	Temps vrai.
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée. . . .	$22^h\ 10'\ 28''$
Contact intérieur des limbes lors de la sortie. . . .	3. 59. 59.
Contact extérieur lors de la sortie.	4. 17. 54.

Le contact extérieur des limbes lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude de Pékin, $39^d\ 55'\ 15''$ boréale.

Calcul de l'Observation de Pékin, d'après les élémens du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée, à $22^h\ 10'\ 28''$.

$y + dy = 1^h\ 28'\ 46'' + 1{,}021\, d$(instant du contact intérieur) $+ 19{,}255\, d$(demi-diam. ☉) $- 19{,}255$ [d(demi-diam. ♀) $- d$(inflex.)] $+ 9{,}838\, d$(latit. géocentrique de Vénus) $- 22{,}160\, d$(parall. ☉) $+ 50{,}074\, d$(mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil),

Contact intérieur des limbes lors de la sortie, à $3^h 59' 59''$.

$y' + dy' = 1^h 26' 18'' + 1,013\, d$(instant du contact intérieur)
$- 19,186\, d$(demi-diam. ☉) $+ 19,186\, [d$(demi-diam. ♀) $- d$(inflex.)]
$- 14,078\, d$(lat. géocent. de Vénus) $+ 30,308\, d$(parall. du Soleil)
$- 38,808\, d$(mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Sortie totale à $4^h 17' 54''$.

$y'' + dy'' = 1^h 26' 29'' + 1,013\, d$(instant de la sortie totale)
$- 19,186\, d$(demi-diam. ☉) $- 19,186\, [d$(demi-diam. ♀) $- d$(inflex.)]
$- 13,004\, d$(lat. géocent. de Vénus) $+ 36,308\, d$(parall. du Soleil)
$- 43,308\, d$(mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit maintenant

$b = 1,013\, d$(instant de la sortie totale)
$- 1,021\, d$(instant du premier contact intérieur);

$b'' = 1,013\, d$(instant du dernier contact intérieur)
$- 1,021\, d$(instant du premier contact intérieur);

l'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée & la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

(1) $- 137'' + 1,000\, b - 38,441\, d$(demi-diamètre du Soleil)
$- 22,842\, d$(lat. géocent. de Vénus) $+ 58,468\, d$(parall. du Soleil)
$- 93,382\, d$(mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil) $= 0$.

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée, & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

(2) $- 148'' + 1,000\, b'' - 38,441\, d$(demi-diamètre du Soleil)
$+ 38,441\, [d$(demi-diam. ♀) $- d$(inflex.)] $- 23,916\, d$(lat. géoc. ♀)
$+ 58,468\, d$(par. ☉) $- 88,882\, d$(mouv. hor. géoc. de Vénus ☉) $= 0$.

Observation de Madras.

(8.) Le passage de Vénus a été observé à Madras par M. Hirst, avec un télescope de deux pieds.

	Temps vrai.
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée......	$19^h\ 47'\ 55''$
Contact intérieur des limbes lors de la sortie.....	1. 39. 38.
Contact extérieur lors de la sortie..............	1. 55. 44.

Le contact extérieur des limbes, lors de l'entrée, n'a pas été observé.

Latitude de Madras $13^d\ 8'\ 0''$ boréale.

Calcul de l'Observation de Madras, d'après les Élémens du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à $19^h\ 47'\ 55''$

$y + dy = 23^h\ 3'\ 48'' + 1{,}016\ d$ (instant du contact intérieur) $+ 19{,}186\ d$(demi-diam. ☉) $- 19{,}186\ [d$(demi-diam. ♀)$- d$(inflex.)$]$ $+ 9{,}624\ d$ (latit. géocentrique de Vénus) $- 39{,}084\ d$ (parall. du ☉) $+ 49{,}465\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus).

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $1^h\ 39'\ 38''$.

$y' + dy' = 23^h\ 1'\ 46'' + 1{,}020\ d$ (instant du contact intérieur) $- 18{,}966\ d$(demi-diam. ☉) $+ 18{,}966\ [d$(demi-diam. ♀)$- d$(inflex.)$]$ $- 13{,}726\ d$ (latit. géocentrique de Vénus) $+ 6{,}897\ d$ (parall. du ☉) $- 39{,}864\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Sortie totale à $1^h\ 55'\ 44''$.

$y'' + dy'' = 23^h\ 0'\ 26'' + 1{,}020\ d$ (instant de la sortie totale) $- 18{,}966\ d$ (demi-diam. ☉) $- 18{,}966\ [d$(demi-diam. ♀)$- d$(inflex.)$]$ $- 12{,}696\ d$ (latit. géocentrique de Vénus) $+ 6{,}897\ d$ (parall. du ☉) $- 43{,}200\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit maintenant

$c = 1{,}020\ d$ (instant de la sortie totale) $- 1{,}016\ d$ (instant du premier contact intérieur)

$c'' = 1{,}020\ d$ (instant du dernier contact intérieur) $- 1{,}016\ d$ (instant du premier contact intérieur).

l'on

l'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée & l'instant de la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

(1) $- 202'' + 1{,}000c - 38{,}152\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $- 22{,}320\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 45{,}981\ d$ (parall. du ☉) $- 92{,}665\ d$ (mouv. horaire géocentrique de Vénus au ☉) $= 0$.

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée, & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

(2) $- 122'' + 1{,}000c'' - 38{,}152\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $+ 38{,}152$ [d (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)] $- 23{,}350\ d$ (lat. géoc. ♀) $+ 45{,}981\ d$ (parall. ☉) $- 89{,}329\ d$ (mouv. hor. géoc. de Vénus) $= 0$.

L'on a encore obſervé dans ces parages, trois durées totales du paſſage de Vénus, l'une à Calcuta, l'autre à Tranquebar, & l'autre au grand Mont près de Madras; comme les Obſervateurs ſe ſont ſervis de ſimples montres qui n'étoient pas même bien réglées, l'on a dû rejeter ces obſervations comme incomplètes.

Obſervation de Stockolm.

(9.) Le paſſage de Vénus a été obſervé à Stockolm par M.rs Wargentin & Klinginſtierna, avec des lunettes de 20 pieds.

	Temps vrai.
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée.....	$15^h\ 39'\ 26''$
Contact intérieur des limbes lors de la ſortie.....	21. 30. 8.
Contact extérieur des limbes lors de la ſortie.....	21. 48. 8.

Le contact intérieur des limbes, lors de l'entrée, n'a point été obſervé.

Latitude de Stockolm, $59^d\ 20'\ 30''$ boréale.

Calcul de l'Observation de Stockolm, d'après les Élémens du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à $15^h\ 39'\ 26''$.

$y + dy = 18^h\ 55'\ 40'' + 0{,}993\ d$ (instant du contact intérieur) $+ 19{,}533\ d$(demi-diam. ☉) $- 19{,}533$ [d(demi-diam. ♀) $- d$(inflex.)] $+ 10{,}168\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $- 37{,}630\ d$ (parall. Soleil) $+ 49{,}556\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus).

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $21^h\ 30'\ 8''$.

$y' + dy' = 18^h\ 53'\ 32'' + 1{,}004\ d$ (instant du contact intérieur) $- 19{,}392\ d$(demi-diam. ☉) $+ 19{,}392$[d(demi-diam. ♀) $- d$(inflex.)] $- 14{,}401\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 16{,}191\ d$ (parall. Soleil) $- 39{,}543\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus).

Sortie totale à $21^h\ 48'\ 8''$.

$y'' + dy'' = 18^h\ 53'\ 28'' + 1{,}004\ d$ (instant de la sortie totale) $- 19{,}392\ d$(demi-diam. ☉) $- 19{,}392$ [d(demi-diam. ♀) $- d$(inflex.)] $- 13{,}257\ d$(latit. géocentr. de Vénus) $+ 16{,}191\ d$ (parall. Soleil) $- 43{,}943\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus).

Soit maintenant

$\partial = 1{,}004\ d$ (instant de la sortie totale) $- 0{,}993\ d$ (instant du premier contact intérieur)

$\partial'' = 1{,}004\ d$ (instant du dernier contact intérieur) $- 0{,}993\ d$ (instant du premier contact intérieur).

L'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

(1) $- 132'' + 1{,}000\ \partial - 38{,}925\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $- 23{,}425\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 53{,}821\ d$ (parall. Soleil) $- 93{,}499\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus) $= 0$.

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée, & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

(2) $- 128'' + 1{,}000\ \partial'' - 38{,}925\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $+ 38{,}925\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$] - 24{,}569\ d$ (lat. géoc. ♀) $+ 53{,}821\ d$ (parall. ☉) $- 89{,}099\ d$ (mouv. hor. géoc. de Vénus) $= 0$.

Observation d'Upsal.

(10.) Le passage de Vénus a été observé à Upsal par Mrs Mallet, Bergman & Stromer, avec des lunettes de 20 pieds.

	Temps vrai.
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée.....	$15^h\ 37'\ 43''$
Contact intérieur des limbes lors de la sortie....	21. 28. 9.
Contact extérieur des limbes lors de la sortie....	21. 46. 29.

Le contact intérieur des limbes lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude d'Upsal, $59^d\ 51'\ 50''$ boréale.

Calcul de l'Observation d'Upsal, d'après les Élémens du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à $15^h\ 37'\ 43''$.

$y + dy = 18^h\ 53'\ 57'' + 0{,}993\ d$ (instant du contact intérieur) $+ 19{,}533\ d$ (demi-diam. ☉) $- 19{,}533\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $+ 10{,}168\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $- 37{,}630\ d$ (parall. du ☉) $+ 49{,}556\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus).

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $21^h\ 28'\ 9''$.

$y' + dy' = 18^h\ 51'\ 33'' + 1{,}004\ d$ (instant du contact intérieur) $- 19{,}392\ d$ (demi-diam. ☉) $+ 19{,}392\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $- 14{,}401\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 16{,}191\ d$ (parall. du ☉) $- 39{,}543\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus).

Sortie totale à $21^h\ 46'\ 29''$.

$y'' + dy'' = 18^h\ 51'\ 49'' + 1{,}004\ d$ (instant de la sortie totale) $- 19{,}392\ d$ (demi-diam. ☉) $- 19{,}392\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $- 13{,}257\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 16{,}191\ d$ (parall. du Soleil) $- 43{,}943\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus).

Soit maintenant

$e = 1{,}004\ d$ (instant de la sortie totale) $- 0{,}993\ d$ (instant du premier contact intérieur),

$e'' = 1{,}004\ d$ (instant du dernier contact intérieur) $- 0{,}993\ d$ (instant du premier contact intérieur).

L'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

(1) $- 128'' + 1{,}000\ e - 38{,}925\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $- 23{,}425\ d$ (latit. géoc. de Vénus) $+ 53{,}821\ d$ (parall. du Soleil) $- 93{,}499\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus) $= 0$.

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée, & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

(2) $- 144'' + 1{,}000\ e'' - 38{,}925\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $+ 38{,}925\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $- 24{,}569\ d$ (lat. géoc. ♀) $+ 53{,}821\ d$ (parall. ☉) $- 89{,}099\ d$ (mouv. hor. géoc. de Vénus) $= 0$.

Observation de Torneå

(11.) Le passage de Vénus a été observé à Torneå par M.rs Hellant & Lagerborn, avec des lunettes de 20 pieds.

	Temps vrai.
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée.....	$16^h\ 4'\ 0''$
Contact intérieur des limbes lors de la sortie....	21. 54. 8.
Contact extérieur des limbes lors de la sortie....	22. 12. 20.

Le contact extérieur des limbes lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude de Torneå $65^d\ 50'\ 50''$ boréale.

Calcul de l'Observation de Torneå, d'après les Élémens du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à $16^h\ 4'\ 0''$.

$y + dy = 19^h\ 20'\ 37'' + 0{,}993\ d$ (instant du contact intérieur) $+ 19{,}533\ d$ (demi-diam. ☉) $- 19{,}533\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $+ 10{,}168\ d$ (latit. géoc. de Vénus) $- 34{,}926\ d$ (parall. du Soleil) $+ 49{,}560\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $21^h\ 54'\ 8''$.

$y' + dy' = 19^h\ 17'\ 58'' + 1{,}004\ d$ (instant du contact intérieur) $- 19{,}392\ d$ (demi-diam. ☉) $+ 19{,}392\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $- 14{,}433\ d$ (latit. géoc. de Vénus) $+ 21{,}755\ d$ (parall. du Soleil) $- 39{,}200\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Sortie totale à $22^h\ 12'\ 20''$.

$y'' + dy'' = 19^h\ 18'\ 30'' + 1{,}004\ d$ (instant de la sortie totale) $- 19{,}392\ d$ (demi-diam. ☉) $- 19{,}392\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $- 13{,}291\ d$ (latit. géoc. de Vénus) $+ 21{,}755\ d$ (parall. du Soleil) $- 43{,}600\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit maintenant

$f = 1{,}004\ d$ (instant de la sortie totale) $- 0{,}993\ d$ (instant du premier contact intérieur).

$f'' = 1{,}004\ d$ (instant du dernier contact intérieur) $- 0{,}993\ d$ (instant du premier contact intérieur).

L'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

(1) — 127″ + 1,000 f — 38,925 d (demi-diamètre du Soleil) — 23,459 d (latit. géoc. de Vénus) + 56,681 d (parall. du Soleil) — 93,160 d (mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil) = 0.

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée, & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0$$

— 159″ + 1,000f'' — 38,925d(demi-diam. ☉) + 38,925 [d(demi-diam. ♀) − d(inflex.)] — 24,601 d (latitude géocentrique de Vénus) + 56,681 d (parallaxe du Soleil) — 88,360 d (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil) = 0.

Observation de Hernosand.

(12.) Le passage de Vénus a été observé à Hernosand par M.rs Strom & Gisler, avec des lunettes de 20 pieds.

	Temps vrai.
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée.....	15^h 38′ 26″
Contact intérieur des limbes lors de la sortie....	21. 29. 21.
Contact extérieur des limbes lors de la sortie....	21. 46. 43.

Le contact extérieur des limbes lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude de Hernosand 62^d 38′ 0″ boréale.

Calcul de l'Observation de Hernosand, d'après les Élémens du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 15^h 38′ 26″.

$y + dy = 18^h$ 54′ 51″ + 0,993 d (instant du contact intérieur) + 19,535 d(demi-diam. ☉) — 19,535 [d(demi-diam. ♀) — d(inflex.)] + 10,168 d (latit. géocentr. de Vénus) — 36,513 d (parall. du ☉) + 49,556 d (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $21^h\ 29'\ 21''$.

$y' + dy' = 18^h\ 50'\ 58'' + 1{,}004\ d$ (instant du contact intérieur)
$- 19{,}403\ d$ (demi-diam. ☉) $+ 19{,}403\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)]
$- 14{,}401\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 17{,}823\ d$ (parall. du ☉)
$- 39{,}543\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Sortie totale à $21^h\ 46'\ 43''$.

$y'' + dy'' = 18^h\ 52'\ 16'' + 1{,}004\ d$ (instant de la sortie totale)
$- 19{,}403\ d$ (demi-diam. ☉) $- 19{,}403\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)]
$- 13{,}260\ d$ (latit. géoc. de Vénus) $+ 17{,}823\ d$ (parall. du Soleil)
$- 43{,}903\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit maintenant

$g = 1{,}004\ d$ (instant de la sortie totale)
$- 0{,}993\ d$ (instant du premier contact intérieur).

$g'' = 1{,}004\ d$ (instant du dernier contact intérieur)
$- 0{,}993\ d$ (instant du premier contact intérieur).

L'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0$$

$- 155'' + 1{,}000\ g - 38{,}938\ d$ (demi-diamètre du Soleil)
$- 23{,}428\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 54{,}336\ d$ (parall. du ☉)
$- 93{,}499\ d$ (mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil) $= 0$.

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée, & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$- 113'' + 1{,}000\, g'' - 38{,}938\, d$ (demi-diam. ☉) $+ 38{,}938\, [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)]
$- 24{,}569\ d$ (latitude géocentrique de Vénus) $+ 54{,}336\ d$ (parallaxe du Soleil)
$- 89{,}099\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil) $= 0$.

Observation d'Abo.

(13.) Le passage de Vénus a été observé à Abo par M. Justander, avec une lunette de 20 pieds.

	Temps vrai.
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée.....	$15^h\ 55'\ 50''$
Contact intérieur des limbes lors de la sortie....	21. 46. 59.
Contact extérieur des limbes lors de la sortie....	22. 4. 42.

Le contact extérieur des limbes lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude d'Abo $60^d\ 27'\ 10''$ boréale.

Calcul de l'Observation d'Abo, d'après les Élémens du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à $15^h\ 55'\ 50''$.

$y + dy = 19^h\ 12'\ 12'' + 0{,}994\ d$ (instant du contact intérieur) $+ 19{,}506\ d$ (demi-diam. ☉) $- 19{,}506\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $+ 10{,}149\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $- 36{,}698\ d$ (parall. du ☉) $+ 49{,}519\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $21^h\ 46'\ 59''$.

$y' + dy' = 19^h\ 10'\ 27'' + 1{,}005\ d$ (instant du contact intérieur) $- 19{,}375\ d$ (demi-diam. ☉) $+ 19{,}375\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $- 14{,}374\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 16{,}561\ d$ (parall. du ☉) $- 39{,}578\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Sortie totale à $22^h\ 4'\ 42''$.

$y'' + dy'' = 19^h\ 10'\ 7'' + 1{,}005\ d$ (instant de la sortie totale) $- 19{,}375\ d$ (demi-diam. ☉) $- 19{,}375\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $- 13{,}260\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 17{,}830\ d$ (parall. du ☉) $- 43{,}943\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit maintenant

$h = 1{,}005\ d$ (instant de la sortie) $- 0{,}993\ d$ (instant du premier contact intérieur).

$h'' = 1{,}005\ d$ (instant du dernier contact intérieur) $- 0{,}993\ d$ (instant du premier contact intérieur).

L'on

L'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

(1) − 125″ + 1,000 h − 38,881 d(demi-diamètre du Soleil) − 23,409 d(latit. géocentr. de Vénus) + 54,528 d(parall. du ☉) − 93,500 d(mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil) = 0.

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée, & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

(2) − 105″ + 1,000 h'' − 38,881 d(demi-diamètre du Soleil) + 38,881 [d(demi-diamètre de Vénus) − d(inflexion)] − 24,523 d(latit. géoc. de Vénus) + 53,259 d(parall. du ☉) − 89,047 d(mouvement horaire géoc. de Vénus au Soleil) = 0.

Observation de Calmar.

(14.) Le passage de Vénus a été observé à Calmar par M. Wickstrom.

	Temps vrai.
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée.....	15h 33′ 1″
Contact intérieur des limbes lors de la sortie.....	21. 23. 40.

Les contacts extérieurs des limbes n'ont été observés ni à l'entrée ni à la sortie.

Latitude de Calmar, 56d 55′ 0″ boréale.

Calcul de l'Observation de Calmar, d'après les Élémens du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 15h 33′ 1″.

$y + dy$ = 18h 49′ 15″ + 0,995 d(instant du contact intérieur) + 19,533 d(demi-diam. ☉) − 19,533 [d(demi-diam. ♀) − d(inflex.)] + 10,168 d(latit. géoc. de Vénus) − 37,630 d(parall. du Soleil) − 49,556 d(mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $21^h\ 23'\ 40''$.

$y' + dy' = 18^h\ 47'\ 4'' + 1{,}004\ d$ (instant du contact intérieur)
$- 19{,}392\ d$(demi-diam. ☉)$+ 19{,}392$ [d(demi-diam. ♀)$- d$(inflex.)]
$- 14{,}401\ d$ (latit. géoc. de Vénus) $+ 16{,}191\ d$ (parall. du Soleil)
$- 39{,}543\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit maintenant

$i'' = 1{,}004\ d$ (instant du dernier contact intérieur)
$- 0{,}993\ d$ (instant du premier contact intérieur).

L'on aura

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée, & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy \quad 0.$$

(1) $- 131'' + 1{,}000\ i'' - 38{,}925\ d$ (demi-diamètre du Soleil)
$+ 38{,}925$ [d(demi-diam. ♀)$- d$(inflex.)]$- 24{,}569\ d$ (latit. géocentr. de Vénus)
$+ 53{,}821\ d$(parall. du Soleil) $- 89{,}099\ d$(mouv. hor. géoc. de Vénus au ☉) $= 0$.

Observation de Cajanebourg.

(15.) Le passage de Vénus a été observé à Cajanebourg par M. Planman.

	Temps vrai.
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée.	$16^h\ 18'\ 5''$
Contact intérieur des limbes lors de la sortie	22. 8. 58.

Les contacts extérieurs des limbes n'ont été observés ni à l'entrée ni à la sortie. J'ai restitué l'instant du second contact intérieur des limbes, tel qu'il a été donné dans les premières notices de cette observation.

Latitude de Cajanebourg, $64^d\ 13'\ 30''$ boréale.

Calcul de l'Observation de Cajanebourg, d'après les élémens du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à $16^h\ 18'\ 5''$.

$y + dy = 19^h\ 34'\ 42'' + 0{,}993\ d$ (instant du contact intérieur) $+ 19{,}533\ d$ (demi-diam. ☉) $- 19{,}533$ [d (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)] $+ 10{,}166\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $- 34{,}926\ d$ (parall. du ☉) $+ 49{,}560\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $22^h\ 8'\ 58''$.

$y' + dy' = 19^h\ 32'\ 49'' + 1{,}004\ d$ (instant du contact intérieur) $- 19{,}392\ d$ (demi-diam. ☉) $+ 19{,}392$ [d (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)] $- 14{,}401\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 21{,}755\ d$ (parall. du ☉) $- 39{,}200\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit

$k'' = 1{,}004\ d$ (instant du dernier contact intérieur) $- 0{,}993\ d$ (instant du premier contact intérieur).

L'on aura

Équation de condition entre les contacts intérieurs lors de l'entrée & de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

(1) $- 113'' + 1{,}000\ k'' - 38{,}925\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $+ 38{,}925$ [d (demi-diamètre de Vénus) $- d$ (inflexion)] $- 24{,}673\ d$ (latit. géoc. de Vénus) $+ 56{,}681\ d$ (parallaxe du ☉) $- 88{,}760\ d$ (mouv. horaire géocentr. de Vénus au Soleil) $= 0$.

Discussion des Observations du 3 Juin 1769.

Observation de Taïti.

(16.) Le passage de Vénus a été observé dans l'île de Taïti par M.rs Gréen, Cook & Solander.

Observateurs.	*Commencement.*	*Contact intérieur lors de l'entrée.*	*Contact intérieur lors de la sortie.*	*Sortie totale.*
M. Gréen...	21h 25′ 40″..	21h 43′ 55″..	3h 14′ 3″..	3h 32′ 14″
M. Cook....	21 25 45..	21 44 15..	3 14 13..	3 32 2.
M. Solander..........		21 44 2..........		3 32 13.
MILIEU entre ces obſervations..		21 44 4..	3 14 8..	3 32 8.

Latitude de Taiti, 17d 28′ 55″ auſtrale.

Calcul de l'Obſervation de Taïti, d'après les Élémens du §. 5.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 21h 44′ 4″.

$y + dy = 0^h\ 5'\ 24'' + 1{,}008\ d$ (inſtant du contact intérieur) $+ 20{,}395\ d$ (demi-diam. ☉) $- 20{,}395\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $- 15{,}927\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $- 39{,}715\ d$ (parall. du ☉) $+ 35{,}622\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Contact intérieur des limbes lors de la ſortie à 3h 14′ 8″.

$y' + dy' = 0^h\ 7'\ 45'' + 1{,}014\ d$ (inſtant du contact intérieur) $- 20{,}607\ d$ (demi-diam. ☉) $+ 20{,}607\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $+ 11{,}793\ d$ (latit. géoc. de Vénus) $+ 45{,}436\ d$ (parall. du Soleil) $- 46{,}999\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Sortie totale à 3h 32′ 8″.

$y'' + dy'' = 0^h\ 6'\ 48'' + 1{,}014\ d$ (inſtant de la ſortie totale) $- 20{,}607\ d$ (demi-diam. ☉) $- 20{,}607\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $+ 10{,}387\ d$ (lat. géocent. de Vénus) $+ 45{,}436\ d$ (parall. du Soleil) $- 50{,}503\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit maintenant

$a' = 1{,}014\ d$ (inſtant de la ſortie totale) $- 1{,}008\ d$ (inſtant du premier contact intérieur).

$a''' = 1{,}014\ d$ (inſtant du dernier contact intérieur) $- 1{,}008\ d$ (inſtant du premier contact intérieur).

L'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

(1) $84'' + 1{,}000\ a' - 41{,}004\ d$ (demi - diamètre du Soleil) $+ 26{,}264\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 85{,}141\ d$ (parall. du ⊙) $- 86{,}125\ d$ (mouv. horaire géocentrique de Vénus au ⊙) $= 0$.

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée, & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

(2) $141'' + 1{,}000\ a''' - 41{,}003\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $+ 41{,}003$ [d (demi - diamètre de Vénus) $- d$ (inflexion)] $+ 27{,}720\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 85{,}141\ d$ (parall. ⊙) $- 82{,}621\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil) $= 0$.

Observation de Saint-Joseph en Californie.

(17.) Le passage de Vénus a été observé à Saint-Joseph en Californie, par M. l'Abbé Chappe, avec une lunette acromatique de 10 pieds, par Don Vincent Doz & Don Salvador de Médina.

	Temps vrai.
Contact extérieur lors de l'entrée..........	$23^h\ 59'\ 17''$
Contact intérieur lors de l'entrée..........	0. 17. 27.
Contact intérieur lors de la sortie.........	5. 54. 50.
Contact extérieur lors de la sortie.........	6. 13. 20.

Latitude de Saint-Joseph, $23^d\ 3'\ 42''$ boréale.

Calcul de l'Observation de Saint-Joseph, d'après les Élémens du §. 5.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à $0^h\ 17'\ 27''$.

$y + dy = 2^h\ 44'\ 26'' + 1{,}016\ d$ (instant du contact intérieur) $+ 20{,}196\ d$ (demi-diam. ⊙) $- 20{,}196$ [d (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)] $- 15{,}636\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 2{,}277\ d$ (parall. du ⊙) $+ 37{,}063\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $5^h\ 54'\ 50''$.

$y' + dy' = 2^h\ 46'\ 52'' + 0{,}996\ d$ (instant du contact intérieur) $-\ 20{,}332\ d$ (demi-diam. ☉) $+ 20{,}332\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $+\ 11{,}107\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+\ 33{,}947\ d$ (parall. du ☉) $-\ 47{,}291\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Sortie totale à $6^h\ 13'\ 20''$.

$y'' + dy'' = 2^h\ 46'\ 29'' + 0{,}996\ d$ (instant de la sortie totale) $-\ 20{,}136\ d$ (demi-diam. ☉) $-\ 20{,}136\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $+\ 9{,}762\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+\ 33{,}947\ d$ (parall. Soleil) $-\ 50{,}800\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit maintenant

$b' = 0{,}996\ d$ (instant de la sortie totale) $-\ 1{,}016\ d$ (instant du premier contact intérieur);

$b''' = 0{,}996\ d$ (instant du dernier contact intérieur) $-\ 1{,}016\ d$ (instant du premier contact intérieur).

L'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

(1) $123'' + 1{,}000\ b' - 40{,}332\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $+\ 25{,}398\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+\ 31{,}670\ d$ (parall. Soleil) $-\ 87{,}863\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au ☉) $= 0$.

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée, & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

(2) $146'' + 1{,}000\ b''' - 40{,}332\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $+\ 40{,}332\ [d$ (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)$]$ $+\ 26{,}743\ d$ (lat. géoc. ♀) $+\ 31{,}670\ d$ (parall. ☉) $-\ 84{,}354\ d$ (mouv. hor. géoc. de ♀ au ☉) $= 0$.

Observation du Fort du Prince de Galles.

(18.) Le passage de Vénus a été observé au Fort du Prince de Galles dans la baie d'Hudson, par M.rs Dymond & Wales, avec des lunettes qui grossissoient cent vingt fois.

	Temps vrai.
Contact extérieur lors de l'entrée.............	0h 57′ 4″
Contact intérieur lors de l'entrée.............	1. 15. 23.
Contact intérieur lors de la fortie............	7. 0. 48.
Contact extérieur lors de la fortie............	7. 19. 12.

Latitude du Fort du Prince de Galles 58d 47′ 30″ boréale.

Calcul de l'Obfervation du Fort du Prince de Galles, d'après les Élémens du §. 5.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 1h 15′ 23″.

$y + dy$ = 3h 46′ 18″ + 1,010 *d*(inftant du contact intérieur) + 19,893 *d*(demi-diam. ☉) − 19,893 [*d*(demi-diam. ♀) − *d*(inflex.)] − 15,183 *d* (latit. géocentr. de Vénus) + 29,755 *d* (parall. du ☉) + 38,055 *d* (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Contact intérieur des limbes lors de la fortie à 7h 0′ 48″.

$y' + dy'$ = 3h 48′ 36″ + 0,993 *d* (inftant du contact intérieur) − 19,813 *d* (demi-diam. ☉) + 19,813 [*d*(demi-diam. ♀) − *d*(inflex.)] + 10,625 *d* (latit. géocentr. de Vénus) + 4,697 *d* (parall. du ☉) − 48,466 *d* (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Sortie totale à 7h 19′ 12″.

$y'' + dy''$ = 3h 48′ 21″ + 0,993 *d* (inftant de la fortie totale) − 19,813 *d* (demi-diam. ☉) − 19,813 [*d* (demi-diam. ♀) − *d* (inflex.)] + 9,371 *d* (latit. géoc. de Vénus) + 4,697 *d* (parall. du Soleil) − 51,530 *d* (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit maintenant

c' = 0,993 *d* (inftant de la fortie totale) − 1,010 *d* (inftant du premier contact intérieur);

c''' = 0,993 *d* (inftant du dernier contact intérieur) − 1,010 *d* (inftant du premier contact intérieur).

l'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

(1) 123″ + 1,000 c′ − 39,706 d(demi-diamètre du Soleil) + 24,553 d(lat. géocent. de Vénus) − 25,058 d(parall. du Soleil) − 89,585 d(mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil) = 0.

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

(2) 138″ + 1,000 c‴ − 39,706 d(demi-diamètre du Soleil) + 39,706 [d(demi-diam. ♀) − d(inflex.)] + 25,808 d(lat. géoc. ♀) − 25,058 d(par. ☉) − 86,521 d(mouv. hor. géoc. de Vénus ☉) = 0.

Observation du cap Ward'hus.

(19.) Le passage de Vénus a été observé au cap Ward'hus, dans la Lapponie Danoise, par le P. Hell, le P. Sajenowich Jésuites, & par M. Bergreving, avec de fortes lunettes.

	Temps vrai.
Contact intérieur lors de l'entrée	$9^h\ 34'\ 5''$
Contact intérieur lors de la sortie	15. 27. 36.
Contact extérieur lors de la sortie	15. 45. 44.

Le contact extérieur, lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude du cap Ward'hus $70^d\ 22'\ 36''$ boréale.

Calcul de l'Observation de Ward'hus, d'après les Élémens du §. 5.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à $9^h\ 34'\ 5''$.

$y + dy = 12^h\ 7'\ 24''$ + 0,997 d(instant du contact intérieur) + 19,703 d(demi-diam. ☉) − 19,703 [d(demi-diam. ♀) − d(inflex.)] − 14,900 d(latit. géocentrique de Vénus) + 45,617 d(parall. du ☉) + 38,661 d(mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Contact

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $15^h\ 27'\ 36''$.

$y' + dy' = 12^h\ 10'\ 38'' + 0{,}996\ d$ (instant du contact intérieur) $- 19{,}702\ d$ (demi-diam. ☉) $+ 19{,}702$[d(demi-diam. ♀) $-d$(inflex.)] $+ 10{,}407\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $- 28{,}619\ d$ (parall. Soleil) $-49{,}681\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Sortie totale à $15^h\ 45'\ 44''$.

$y'' + dy'' = 12^h\ 9'\ 44'' + 0{,}996\ d$ (instant de la sortie totale) $- 19{,}702\ d$ (demi-diam. ☉) $- 19{,}702$[d(demi-diam. ♀) $- d$(inflex.)] $+ 9{,}179\ d$ (latit. géocentrique de Vénus) $- 28{,}619\ d$ (parall. ☉) $- 53{,}100\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit maintenant

$\partial' = 0{,}996\ d$ (instant de la sortie totale) $- 0{,}997\ d$ (instant du premier contact intérieur);

$\partial''' = 0{,}996\ d$ (instant du dernier contact intérieur) $- 0{,}997\ d$ (instant du premier contact intérieur).

L'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

(1) $145'' + 1{,}000\ \partial' - 39{,}423\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $+ 24{,}079\ d$ (latit. géoc. de Vénus) $- 74{,}236\ d$ (parall. du Soleil) $- 90{,}761\ d$ (mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil) $= 0$.

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée, & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

(2) $191'' + 1{,}000\ \partial''' - 39{,}405\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $+ 39{,}405$[d(demi-diam. ♀) $- d$(inflex.)] $+ 25{,}307\ d$ (lat. géoc. ♀) $- 74{,}236\ d$ (parall ☉) $- 88{,}342\ d$ (mouv. hor. géoc. ♀ au ☉) $= 0$.

Obſervation de Cajanebourg.

(20.) Le paſſage de Vénus a été obſervé à Cajanebourg par M. Planman.

	Temps vrai.
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée...	$9^h\ 20'\ 46''$
Contact extérieur des limbes lors de la ſortie...	15. 32. 26.

Les deux autres contacts n'ont point été obſervés.

Latitude de Cajanebourg $64^d\ 13'\ 30''$ boréale.

Calcul de l'Obſervation de Cajanebourg, d'après les Élémens du ſ. 5.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à $9^h\ 20'\ 46''$.

$y + dy = 11^h\ 54'\ 18'' + 0{,}997\ d$ (inſtant du contact intérieur) $+ 19{,}721\ d$ (demi-diam. ☉) $- 19{,}721$ [d (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)] $- 14{,}926\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 47{,}291\ d$ (parall. Soleil) $+ 38{,}715\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Contact extérieur des limbes lors de la ſortie à $15^h\ 32'\ 26''$.

$y'' + dy'' = 11^h\ 56'\ 7'' + 0{,}996\ d$ (inſtant de la ſortie totale) $- 19{,}702\ d$ (demi-diam. ☉) $- 19{,}702$ [d (demi-diam. ♀) $- d$ (inflex.)] $+ 9{,}174\ d$ (latit. géocentrique de Vénus) $- 32{,}005\ d$ (parall. ☉) $- 54{,}422\ d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit maintenant

$e' = 0{,}996\ d$ (inſtant de la ſortie totale) $- 0{,}997\ d$ (inſtant du premier contact intérieur).

L'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée, & l'inſtant de la ſortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

(1) $109'' + 1{,}000\ e' - 39{,}423\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $+ 24{,}100\ d$ (latit. géocentr. de Vénus) $- 79{,}303\ d$ (parall. du ☉) $- 91{,}137\ d$ (mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil) $= 0.$

Telles ſont les équations que l'on déduit des différentes Obſervations des paſſages des 6 Juin 1761 & 3 Juin 1769; ces équations vont nous ſervir à déterminer les équations fondamentales du Problème.

Équations fondamentales relatives à la réſolution des queſtions propoſées.

(21.) Nous nous propoſons de déterminer les Élémens ſuivans:

La parallaxe du Soleil lors des deux paſſages:

Les latitudes géocentriques de Vénus, à l'inſtant des deux conjonctions:

Le demi-diamètre de Vénus, moins l'inflexion:

L'heure, & le lieu des deux conjonctions dans l'Écliptique:

L'erreur des Tables en longitude & en latitude.

Voyons comment on peut conclure des relations précédentes, les équations fondamentales relatives à la réſolution des queſtions propoſées.

(22.) Si l'on additionne les équations (1) des *§. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,* & que l'on ſuppoſe

$$A = a + b + c + \partial + e + f + g + h,$$

L'on aura

(1) d (latitude de Vénus correſpondante au premier paſſage) $= - 6'',042 - 1,667\, d$ (demi-diam. du Soleil) $+ 2,327\, d$ (parall. du Soleil) $- 4,006\, d$ (mouv. hor. géocent. de Vénus au Soleil) $+ 0,0054\, A$.

Si l'on additionne les équations (1) des *§, 16, 17, 18, 19, 20,* & que l'on ſuppoſe

$$A' = a' + b' + c' + \partial' + e',$$

L'on aura

(2) d (latit. de Vénus corrreſpondante au ſecond paſſage) $= - 4'',695 + 1,607\, d$ (demi-diam. du Soleil) $+ 0,497\, d$ (parall. du Soleil) $+ 3,581\, d$ (mouv. hor. géocent. de Vénus au Soleil) $- 0,0080\, A'$.

Si l'on additionne les équations (2) des §. *6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,* & (1) des §. *14 & 15;* & que l'on suppose

$$B = a'' + b'' + c'' + d'' + e'' + f'' + g'' + h'' + i'' + k'',$$

L'on aura

(3) *d* (demi-diam. de Vénus) − *d* (infl.) − *d* (demi-diam. ☉) = 3″,380 + 0,628 *d* (lat. géoc. ♀ lors du premier passage) − 1,421 *d* (parall. ☉) + 2,287 *d* (mouv. hor. géocent. de Vénus au Soleil) − 0,0026 *B*.

Si l'on additionne enfin les équations (2) des §. *16, 17, 18;* & que l'on suppose

$$B' = a''' + b''' + c''',$$

L'on aura

(4) *d* (demi-diam. Vénus) − *d* (infl.) − *d* (demi-diam. ☉) = − 3″,511 − 0,664 *d* (lat. géoc. ♀ lors du second du passage) − 0,758 *d* (par. ☉) + 2,094 *d* (mouv. hor. géocent. de Vénus au Soleil) − 0,0083 *B'*.

Telles sont les équations fondamentales de cette théorie.

Solution des questions proposées.

(23.) Si l'on soustrait l'une de l'autre les équations (3) & (4) du §. *précédent*, que l'on élimine dans cette nouvelle équation les valeurs de *d* (latitude géocentrique de Vénus lors du 1.er passage); *d* (latitude géocentrique de Vénus lors du 2.d passage), au moyen de leurs valeurs respectives tirées des équations (1) & (2) du même paragraphe, l'on aura

(1) *d* (parall. du Soleil) = 0″,020 − 0,020 *d* (demi-diam. du Soleil) − 0,053 *d* (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil) − 1,0034 *A* + 0,0053 *A'* + 0,0026 *B* − 0,0083 *B'*.

Si dans les équations (1) & (2) du §. *précédent*, l'on élimine *d* (parallaxe du Soleil), au moyen de la valeur précédente, l'on aura

(2) *d* (lat. géoc. de ♀ correspondante au premier passage) = − 5″,998 − 1,711 *d* (demi-diam. ☉) − 4,125 *d* (mouv hor. géoc. de Vénus) − 0,0012 *A* + 0,0119 *A'* + 0,0060 *B* − 0,0171 *B'*.

(3) d(latit. géoc. de ♀ correſpondante au ſecond paſſage) = − 4″,685 + 1,597 d(demi-diam. ☉) + 3,555 d(mouv. hor. géoc. de Vénus) − 0,0017 A + 0,0017 A' + 0,0026 B − 0,0083 B'.

L'on aura enfin, par le même procédé,

(4) d(demi-diam. ♀) − d(infl.) = − 0″,416 − 0,045 d(demi-diam. ☉) − 0,234 d(mouvement horaire géocentrique de Vénus) + 0,0033 A − 0,0047 A' − 0,0024 B,

& les queſtions propoſées ſont réſolues.

(24.) Il ſuit de ces calculs que l'on a les réſultats ſuivans.

Paſſage du 6 Juin 1761.

Parallaxe du Soleil = 8″,620 − 0,020 d(demi-diamètre du Soleil) − 0,053 d(mouv. hor. géoc. de Vénus au ☉) − 0,0034 A + 0,0053 A' + 0,0026 B − 0,0083 B'.

Latit. géoc. de Vénus = − 9′ 40″,358 − 1,711 d(demi-diam. ☉) − 4,125 d(mouv. hor. géoc. de ♀ au ☉) − 0,0012 A + 0,0119 A' + 0,0060 B − 0,0171 B'.

Paſſage du 3 Juin 1769.

Parallaxe du Soleil = 8″,640 − 0,020 d(demi-diam. du Soleil) − 0,053 d(mouv. hor. géoc. de Vénus au Soleil) − 0,0034 A + 0,0053 A' + 0,0026 B − 0,0083 B'.

Latit. géoc. de Vénus = 10′ 18″,815 + 1,597 d(demi-diam. ☉) + 3,555 d(mouv. hor. géoc. de Vénus au ☉) − 0,0017 A + 0,0017 A' + 0,0013 B − 0,0041 B'.

Demi-diamètre de Vénus lors des deux paſſages − d(infl.) = 28″,184 − 0,045 d(demi-diam. ☉) − 0,234 d(mouv. hor. géoc. ♀ au ☉) + 0,0033 A − 0,0047 A' − 0,0024 B.

(25.) Les équations précédentes préſentent la ſolution la

plus générale des queſtions propoſées; & ſous ce point de vue, quand même je me ſerois trompé dans les conſéquences particulières que je vais propoſer, mon travail au fond n'en ſeroit pas moins utile; & ce ſeroit dans mes équations que l'on pourroit puiſer les plus fortes objections pour me combattre & me rectifier. En effet, ces équations renferment non-ſeulement les différentielles des élémens ſur leſquels on peut élever quelques doutes, mais encore toutes les erreurs poſſibles des obſervations; puiſque les quantités A, A', B, B', ne ſont que le réſultat des erreurs des obſervations particulières. Comme cependant il faut ſe fixer à quelque hypothèſe, voici des réflexions qui me paroiſſent infiniment plauſibles, & que je ſoumets à l'examen des Aſtronomes.

Le mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil, a été calculé avec la plus grande exactitude d'après les Tables; je crois donc que ſa différentielle peut être ſuppoſée nulle.

Les quantités A, A', B, B', repréſentent la ſomme des erreurs des obſervations; comme je n'ai aucune raiſon pour ſuſpecter aucune obſervation en particulier, je penſerois que chacune de ces quantités doit être égale à zéro.

Dans les calculs hypothétiques, j'ai ſuppoſé le demi-diamètre du Soleil, de 15′ 46″,9, conformément aux Tables de M. de la Lande; mais il m'a paru par la diſcuſſion d'un nombre conſidérable d'obſervations des Éclipſes des 1.er Avril 1761 & 4 Juin 1769, que les demi-diamètres du Soleil, déduits de ces Tables, ſont trop grands d'un peu plus de 3″, & les Aſtronomes ſont d'accord ſur ce point; je crois donc que dans les équations il conviendra de faire d(demi-diamètre du Soleil) $= -$ 3″,500.

Confirmation des Recherches précédentes.

(26.) Avant de nous livrer à de nouveaux calculs, le lecteur verra ſans doute avec plaiſir la confirmation des déterminations précédentes, relativement à la parallaxe du Soleil, tirée des ſeules obſervations du 3 Juin 1769: voici en quoi conſiſte cette nouvelle recherche.

Si l'on conſerve les valeurs de a''', b''', c''' des *§. 16, 17, 18;* & que l'on ſouſtraie ſucceſſivement de l'équation (2) du *§. 16,* les équations (2) des *§. 17 & 18;* que l'on ſouſtraie l'équation (2) du *§. 18,* de l'équation (2) du *§. 17;* que l'on élimine enſuite dans ces équations, les quantités *d* (latit. géoc. de Vénus); *d* (demi-diam. de Vénus) — *d* (inflexion), au moyen de leurs valeurs *(§. 23),* équations (2) (3) & (4), l'on aura

Comparaiſon de l'Obſervation de Taïti avec celle du Fort du Prince de Galles.

(1) *d* (parall. du ☉) = 0″,048 — 0,016 *d* (demi-diamètre du ☉) — 0,094 *d* (mouv. hor. géoc. de Vénus au ☉) — 0,009 a''' + 0,009 c'''.

Comparaiſon de l'Obſervation de Taïti avec celle de Saint-Joſeph.

(2) *d* (parall. du Soleil) = 0″,172 — 0,016 *d* (demi-diam. du ☉) — 0,094 *d* (mouv. hor. géoc. de Vénus au ☉) — 0,019 a''' + 0,019 b'''.

Comparaiſon de l'Obſervation de Saint-Joſeph avec celle du Fort du prince de Galles.

(3) *d* (parallaxe du ☉) = — 0″,062 — 0,016 *d* (demi-diam. ☉) — 0,095 *d* (mouv. hor. géoc. de Vénus au ☉) + 0,018 c''' — 0,018 b'''.

d'où l'on tire, en additionnant ces équations, pour avoir l'expreſſion moyenne de *d* (parallaxe du Soleil).

(4) *d* (parallaxe du ☉) = 0″,053 — 0,016 *d* (demi-diam. du Soleil) — 0,094 *d* (mouv. hor. géoc. de Vénus au ☉) — 0,009 a''' + 0,009 c'''.

Cette valeur de *d* (parallaxe du Soleil) retombe à très-peu-près dans celle du *§. 23,* & fait voir au moins que la valeur de *d* (parallaxe du Soleil) n'eſt pas plus petite que celle aſſignée dans *ce paragraphe;* mais elle fait voir en même temps, combien il eſt peu probable qu'elle ſoit beaucoup plus grande. En effet, ſi l'on vouloit que la parallaxe du Soleil fût de 9″,600, il faudroit ſuppoſer dans l'équation (4) — 0,009 a''' + 0,009 c''' = 1″,000; l'on auroit par conſéquent une erreur

de 111″ à répartir entre les durées de Taïti & de Saint-Joſeph; ce qui n'eſt nullement probable. Cette remarque eſt intereſſante pour fixer nos idées ſur la véritable valeur de la parallaxe du Soleil.

L'accord des deux méthodes pour déterminer la parallaxe du Soleil, dans l'une deſquelles j'ai fait uſage des obſervations des deux paſſages des 6 Juin 1761 & 3 Juin 1769, tandis que dans l'autre je n'ai conſidéré que le paſſage de 1769, prouve l'accord & l'exactitude des obſervations dans ces deux paſſages.

Remarque ſur l'Obſervation de Ward'hus.

(27.) Les Aſtronomes qui ſe ſont occupés des paſſages de Vénus, ont tous élevé quelques doutes ſur l'obſervation de Ward'hus; on ne peut guère ſe diſſimuler que ces doutes ne ſoient fondés, par le peu d'accord de cette obſervation avec toutes les autres. Quoi qu'il en ſoit, je vais chercher à déterminer de la manière la plus plauſible, l'erreur de cette obſervation,

Si l'on conſerve les définitions de a''' & de ∂''' des *§. 16* & *19*, & que l'on ſouſtraie l'une de l'autre les équations (2) des *mêmes paragraphes ;* que l'on élimine les quantités *d* (latit. géoc. de Vénus), *d* (demi-diam. de Vénus) — *d* (inflexion); au moyen de leurs valeurs l'on aura

Comparaiſon de l'Obſervation de Taïti avec celle de Ward'hus.

(1) *d* (parall. du Soleil) $=$ 0″,388 — 0,014 *d* (demi-diam. du ☉) — 0,083 *d* (mouv. hor. géoc. de Vénus au ☉) + 0,0063 ∂''' — 0,0063 a'''.

Si l'on compare cette expreſſion avec celle du *§. 23*, l'on aura

(2) $\partial''' = -$ 58″,413 — 0,952 *d* (demi-diamètre du Soleil.)

Cette équation fait voir que ſi l'on ſuppoſoit une erreur d'environ une minute dans la durée écoulée entre les inſtans des contacts intérieurs obſervés à Ward'hus, cette obſervation conduiroit aux mêmes réſultats que toutes les autres obſervations

obſervations faites, ſoit en 1761, ſoit en 1769. Et en effet, puiſque (§. 19)

$\partial''' = 0{,}996\, d$ (inſtant du dernier contact intérieur) $-\ 0{,}997\, d$ (inſtant du premier contact intérieur),

la ſuppoſition dont je viens de parler ſatisfait à l'équation (2). Je laiſſe aux Aſtronomes à décider cette queſtion; je ſerois cependant fort tenté de croire que l'erreur tombe en entier ſur le dernier contact intérieur, attendu que ſi l'on ſuppoſe le premier contact bien obſervé, on retrouve par le paſſage de Vénus, la même longitude de Ward'hus, à très-peu-près, que par l'éclipſe de Soleil du lendemain.

Réſultat des Recherches précédentes.

(28.) Si l'on s'en tient aux ſuppoſitions du *§. 25*, on aura les réſultats ſuivans.

Paſſage de Vénus du 6 Juin 1761.

Parallaxe du Soleil = 8",690.

Latitude géocentrique de Vénus = 9′ 34",813 auſtrale.

Demi-diamètre de Vénus — inflexion = 28",345.

Paſſage de Vénus du 3 Juin 1769.

Parallaxe du Soleil = 8",710.

Latitude géocentrique de Vénus = 10′ 13",226 boréale.

Demi-diamètre de Vénus — inflexion = 28",345.

Remarque ſur la parallaxe du Soleil & ſur le demi-diamètre de Vénus.

(29.) La parallaxe du Soleil de 8",710, déterminée dans le *paragraphe précédent*, eſt celle correſpondante au paſſage du 3 Juin 1769, lorſque la diſtance de la Terre au Soleil étoit de 1,01515, la moyenne diſtance étant 1,00000. On ſait d'ailleurs que la diſtance du Soleil apogée = 1,01680, & que la diſtance périgée = 0,98320; on aura donc

Parallaxe du Soleil.

Apogée	8",6959.
Moyenne diſtance	8,8418.
Périgée	8,9931.

Ces parallaxes ſont des parallaxes horizontales polaires, plus petites que celles qui répondent à l'Équateur, dans le rapport de 229 à 230.

Mais

$$\text{Diſtance du Soleil à la Terre} = \frac{206265}{\text{parallaxe}} \text{ demi-petit axe de la Terre.}$$

Donc

Diſtances du Soleil à la Terre, évaluées en demi-petit axe de la Terre.

Apogée	23720.
Moyenne diſtance	23328.
Périgée	22936.

Quant au demi-diamètre de Vénus, nous avons vu qu'il étoit égal à 28",345 ; ce demi-diamètre eſt celui qui a été obſervé de la Terre, lorſque ſa diſtance à Vénus égaloit 0,28896; ce même demi-diamètre vu de la diſtance de la Terre au Soleil, auroit donc été obſervé ſous l'angle de $\frac{0,28896}{1,01515}$ 28",345 = 8",068; mais le demi-diamètre polaire de la Terre, vu du Soleil, auroit été obſervé ſous l'angle de 8",710; donc

Demi-diamètre de Vénus = 0,926 demi-diamètre polaire de la Terre.

Détermination de l'heure de la conjonction, du lieu de la conjonction dans l'Écliptique, & de l'erreur des Tables en longitude & en latitude, pour le paſſage du 6 Juin 1761.

(30.) pour déterminer l'heure de la conjonction, le lieu de la conjonction dans l'Écliptique, & l'erreur des Tables, pour le paſſage du 6 Juin 1761, je ferai uſage de l'obſervation de Stockolm; la longitude de cette ville par rapport à Paris, eſt de $1^h\ 2'\ 50''$ orientale.

Je reprends l'équation (2) du *§. 9*, je substitue dans cette équation, à *d (*parall. ☉*)*, *d (*demi-diam. Vénus*)* — *d (*inflexion*)*, *d (*latitude géocentrique de Vénus*)*, leurs valeurs, & j'ai

$$(1)\ \delta'' + 4'',000 = 0.$$

Je vois donc que les élémens du *§. 28* représentent, à 4 secondes près, la durée observée à Stockolm; d'où je conclus que l'on doit faire *d (*instant du dernier contact intérieur*)* = — 2",000; *d (*instant du premier contact intérieur*)* = 2",000. Je reprends la valeur de $y + dy$ du *§. 9*; je substitue dans cette équation, à *d (*parallaxe du Soleil*)*, *d (*latitude géocentrique de Vénus*)*, *d (*demi-diamètre du ☉*)*, *d (*demi-diamètre de Vénus*)* — *d (*infl.*)*, *d (*instant du premier contact intérieur*)*, leurs valeurs, & j'ai

$$y + dy = 18^h\ 54'\ 35''.$$

La conjonction est donc arrivée lorsque l'on comptoit $18^h\ 54'\ 35''$ à Stockolm, & par conséquent $17^h\ 51'\ 45''$ à Paris; mais à cet instant le lieu du Soleil étoit dans $2^f\ 15^d\ 36'\ 14''$; donc,

Heure que l'on comptoit à Paris, à l'instant de la conjonction	$17^h\ 51'\ 45''$
Longitude de Vénus, vue du Soleil	$8^f\ 15^d\ 36.\ 14.$
Latitude géocentrique de Vénus	9. 34,813 austr.
Latitude héliocentrique	3. 48,800 austr.

Suivant les Tables de M. de la Lande, insérées dans le premier volume de son Astronomie; à $17^h\ 51'\ 45''$, temps vrai à Paris, la longitude de Vénus, vue du Soleil, étoit de $8^f\ 15^d\ 36'\ 6''$; & sa latitude vue pareillement du Soleil, étoit de 3' 49",500 australe; donc l'erreur des Tables est de — 8" en longitude héliocentrique, & de — 0",700 en latitude héliocentrique.

Détermination de l'heure de la conjonction, du lieu de la conjonction dans l'Écliptique, & de l'erreur des Tables en longitude & en latitude, pour le passage du 3 Juin 1769.

(31.) Pour déterminer l'heure de la conjonction, le lieu de la conjonction dans l'Écliptique, & l'erreur des Tables

en longitude & en latitude héliocentriques, relativement au paſſage du 3 Juin 1769, je ferai uſage de l'obſervation de Cajanebourg, dont je ſuppoſe la longitude par rapport à Paris, de $1^h 41' 41''$ orientale.

Je reprends l'équation (1) du *§. 20*, je ſubſtitue dans cette équation, à *d* (parall. ☉), *d* (demi-diam. de Vénus) — *d* (inflexion), *d* (latitude géocentrique de Vénus), leurs valeurs, & j'ai

$$(1) \; - 8'' + e' = 0.$$

Je vois donc que les élémens du *§. 28* repréſentent, à 8 ſecondes près, la durée obſervée à Cajanebourg; je rejette la totalité de l'erreur ſur le dernier contact extérieur qui eſt le plus difficile à obſerver, & j'ai *d* (inſtant du premier contact intérieur) $= 0$; je reprends la valeur de $y + dy$ *du §. 20*, je ſubſtitue dans cette équation, à *d* (parallaxe du Soleil), *d* (latitude géocentrique de Vénus), *d* (demi-diamètre du Soleil), *d* (demi-diamètre de Vénus) — *d* (inflexion), leurs valeurs; je ſuppoſe *d* (inſtant du premier contact intérieur) $= 0$, & j'ai

$$y + dy = 11^h\, 55'\, 51''.$$

La conjonction eſt donc arrivée lorſque l'on comptoit $11^h\, 55'\, 5''$ à Cajanebourg, & par conſéquent $10^h\, 14'\, 10''$ à Paris; mais à cet inſtant le lieu du Soleil étoit dans $2^f\, 13^d\, 22'\, 28''$; donc

Heure que l'on comptoit à Paris, à l'inſtant de la conjonction	$10^h\ 14'\ 10''$
Longitude de Vénus, vue du Soleil	$8^f\ 13^d\ 27.\ 28.$
Latitude géocentrique de Vénus	10. 13,226 bor.
Latitude héliocentrique	4. 3,920 bor.

Suivant les Tables de M. de la Lande, à $10^h\, 14'\, 10''$, temps vrai à Paris, la longitude de Vénus, vue du Soleil, étoit de $8^f\, 13^d\, 27'\, 20''$, & la latitude vue pareillement du Soleil, étoit de $4'\, 7'',000$ boréale; donc l'erreur des Tables eſt de — 8″ en longitude, & de 3″ en latitude.

Quand j'ai cité les Tables de Vénus de M. de la Lande, ce ſont ſes anciennes Tables. Depuis ce travail, cet Aſtronome

m'a fait l'honneur de me dire qu'il avoit fait quelques corrections à ces Tables : ce n'eſt point de ces dernières Tables dont j'ai parlé.

Détermination du lieu du nœud, & de l'inclinaiſon de l'orbite de Vénus ſur l'Écliptique.

(32.) Il eſt facile de déterminer maintenant le lieu du nœud à l'époque du 3 Juin 1769, ainſi que l'inclinaiſon de l'orbite de Vénus ſur l'Écliptique. Si l'on a égard à la préceſſion des Équinoxes, ainſi qu'au mouvement du nœud tiré de la Théorie, dans l'intervalle des deux paſſages; que l'on ſuppoſe d'ailleurs la longitude de Vénus, lors du premier paſſage, de $8^s\ 15^d\ 36'\ 14''$; ſa latitude héliocentrique, de $3'\ 48'',800$ auſtrale; la longitude de Vénus, lors du ſecond paſſage, de $8^s\ 13^d\ 27'\ 28''$; ſa latitude héliocentrique, de $4'\ 3'',920$ boréale; l'on aura

Longitude du nœud, à l'époque du 3 Juin 1769.	$8^s\ 14^d\ 36'.\ 6''.$
Inclinaiſon de l'orbite de Vénus	3. 23. 20.

Cette détermination s'accorde parfaitement avec les déterminations de M.rs Hallei & Caſſini.

(33.) J'obſerverai ici que ce ſeroit ſe faire illuſion de chercher à déterminer un plus grand nombre d'élémens que ceux que nous avons calculés dans le *ſ. 24*. De quelque façon que l'on enviſage les queſtions, les paſſages de Vénus des 6 Juin 1761 & 3 Juin 1769, ne donnent que quatre équations dont on puiſſe faire véritablement uſage; & lorſque l'on a déterminé quatre élémens au moyen de ces équations, il n'eſt plus poſſible d'en déterminer de nouveaux. Ces paſſages ne ſont donc pas propres à fixer notre incertitude ſur le véritable demi-diamètre du Soleil, à moins que l'on ne penſe connoître d'ailleurs le lieu du nœud de la Planète, avec une certitude telle que l'on puiſſe employer les équations (1) (2) du *ſ. 22*, à déterminer le demi-diamètre du Soleil. Je ſerois encore bien plus éloigné de ſonger à diſcuter les

questions relatives à l'inflexion des rayons solaires, dans l'atmosphère de la Planète, questions qui me paroissent véritablement insolubles eu égard aux difficultés dont elles sont compliquées, quelque chose que l'on en ait pu dire à l'occasion du dernier passage de Mercure sur le disque du Soleil.

Détermination de la longitude des lieux, dont les observations ont servi à calculer la parallaxe.

(34.) Il ne me reste plus pour compléter ce Mémoire, que de calculer la longitude des lieux, dont les observations ont servi à déterminer la parallaxe : je commence par les observations du 6 Juin 1761. Je rapporterai toutes les longitudes de ce passage à Stockolm, dont la position par rapport à Paris, est de $1^h\ 2'\ 52''$ orientale.

Passage du 6 Juin 1761.

Longit. de Tobolsk — long. de Stockolm	=	$3^h\ 20'\ 49''$	or.
Longit. de Pékin — long. de Stockolm	=	6. 32. 56.	
Longit. de Madras — long. de Stockolm	=	4. 8. 12.	
Longit. de Torneå — long. de Stockolm	=	0. 24. 42.	
Long. de Cajanebourg — long. de Stockolm	=	0. 39. 1.	
Longitude d'Abo — long. de Stockolm	=	0. 16. 47.	
Longitude d'Upsal — long. de Stockolm	=	0. 1. 43	occid.
Long. de Hernosand — long. de Stockolm	=	0. 0. 47.	
Longit. de Calmar — long. de Stockolm	=	0. 6. 29.	

Dans le calcul des longitudes de Tobolsk, Pékin, Madras, Torneå, Hernosand & Calmar, j'ai partagé également l'erreur des durées entre le premier & le dernier contact intérieurs : j'ai rejeté toute l'erreur de la durée de Cajanebourg, sur le dernier contact intérieur, sur lequel on a annoncé des incertitudes. Quant à l'observation d'Upsal, j'ai rejeté toute l'erreur sur le dernier contact intérieur, afin de retrouver, par le passage de Vénus, exactement la même longitude que par

les Éclipſes des 1.er Avril 1764 & 4 Juin 1769. Pour retrouver pareillement la même longitude d'Abo, par le paſſage de Vénus, que par les Éclipſes des 1.er Avril 1764 & 4 Juin 1769, j'ai rejeté toute l'erreur de la durée ſur le premier contact intérieur. Au ſurplus, ces erreurs ſont très-petites.

Paſſage du 3 Juin 1769.

(35.) Je rapporterai toutes les longitudes de ce paſſage à Cajanebourg, dont la longitude, par rapport à Stockolm, a été trouvée de 39′ 1″ orientale, par le paſſage de Vénus du 6 Juin 1761, & de 38′ 51″ par l'Éclipſe du 4 Juin 1769.

Longitude de Taïti — longitude de Cajanebourg	11h 48′	53″	occ.
Longitude de Saint-Joſeph — long. de Cajanebourg	9.	9.	49.
Long. du fort du Prince de Galles — long. Cajanebourg	8.	7.	57.
Longit. du cap Ward'hus — longit. de Cajanebourg	0.	13.	6 or.

Concluſion.

(36.) Il ne m'appartient point de m'étendre ſur les avantages que préſente ce travail; j'oſe dire que la grande généralité des méthodes mérite l'attention des Aſtronomes; & quand même je me ſerois trompé ſur les concluſions que j'aurois adoptées, mon travail au fond n'en ſeroit pas moins utile. Mes concluſions ſont principalement fondées ſur la ſuppoſition que les erreurs des durées en plus & en moins, ont dû ſe compenſer, de ſorte que la ſomme de ces erreurs a du être nulle. Suppoſons un moment que l'hypothèſe ne paroiſſe pas exacte, mes réſultats ſans doute participeront de cette inexactitude; mais on ne doit point oublier que j'ai conſervé dans les formules, les termes que j'ai cru devoir ſuppoſer nuls. On pourra donc ſans altérer les calculs, donner à ces termes telles valeurs que l'on jugera convenables, & par conſéquent, avoir les réſultats, dans l'hypothèſe que la ſomme des erreurs ſur les durées obſervées, ſeroit telle qu'on le jugeroit à propos.

Quelques Savans ont prétendu que pour déterminer la parallaxe du Soleil, il falloit s'en tenir aux obſervations du 3 Juin 1769; que celles du 6 Juin 1761 ne pouvoient que jeter de l'incertitude ſur les réſultats; qu'en un mot, les Obſervateurs étant plus exercés en 1769 qu'en 1761, il falloit oublier les obſervations de 1761. J'ai toujours eu de la peine à me rendre à cette opinion. J'ai penſé que les obſervations de 1761 & 1769 ayant été faites pour la plupart par les mêmes Obſervateurs, & avec un ſoin égal, il n'y avoit aucune raiſon ſuffiſante pour ſuſpecter ces premiers travaux. Les Aſtronomes verront ſans doute avec plaiſir que les obſervations de 1761 & 1769, conduiſent toutes aux mêmes conſéquences: j'ajouterai que mes réſultats ſe rapprochent beaucoup de ceux que l'on conclut des obſervations de la parallaxe de Mars, faites en 1751; d'ailleurs ils conſervent les diamètres du Soleil déduits des éclipſes de Soleil, & le mouvement des nœuds tiré de la théorie. Cette dernière remarque m'a paru intéreſſante pour aſſurer à ce travail la confiance des Savans.



MÉMOIRE

MÉMOIRE

SUR LA

QUANTITÉ DE LA PRÉCESSION DES ÉQUINOXES.

Par M. DE LA LANDE.

LA véritable quantité de la préceſſion des Équinoxes influe ſur toutes les recherches de l'Aſtronomie, auſſi a-t-elle été ſouvent diſcutée ; cependant il y reſte encore un petit degré d'incertitude: les obſervations les plus anciennes étoient trop peu exactes, les modernes étoient trop peu éloignées ; voilà pourquoi l'on a varié ſans ceſſe ſur cet élément eſſentiel de preſque tous nos calculs. Mai 1781.

M. Caſſini, dans ſes Tables aſtronomiques, ſuppoſe la préceſſion, en cent ans, $1^d 25' 43''$; mais les diverſes comparaiſons que l'on trouve dans ſes *Elémens d'Aſtronomie*, lui donnoient des réſultats ſi différens, qu'il étoit porté à ſoupçonner que le mouvement apparent des étoiles s'étoit rallenti *(page 49)*. Flamſteed dit qu'en comparant ſes obſervations avec les anciennes, il trouvoit le mouvement d'un degré en ſoixante-douze ans, ou la préceſſion ſéculaire $1^d 23' 20''$ *(Hiſt. cél. Proleg. p. 162)*; il fut ſuivi en cela par Halley, dans ſes Tables aſtronomiques. M. de la Caille l'augmenta dans ſes Tables des Étoiles, imprimées en 1757, *(p. 6)*, & la ſuppoſa de $1^d 23' 55''$. Mais M. de la Caille n'ayant point rendu compte des fondemens de ſa détermination, il reſtoit à ſavoir s'il y avoit employé autant d'obſervations qu'il étoit à portée de le faire: d'ailleurs, il n'avoit pas calculé les longitudes de toutes les Étoiles qu'il avoit déterminées par des hauteurs correſpondantes, au lieu que j'ai donné toutes ces longitudes dans mon *Aſtronomie*. Telles ſont les raiſons qui m'ont déterminé à examiner ce qui

résultoit des observations de M. de la Caille pour la précession des équinoxes, en les comparant sur-tout avec celles de Flamsteed.

Les plus anciennes observations que l'on puisse employer dans ces recherches, sont celles d'Hipparque & de Timocharès, sur l'épi de la Vierge & le cœur du Lion, rapportées dans l'Almageste de Ptolémée; elles donnent, suivant M. Cassini *(page 47)*, 50″ 41‴ par an, ou pour un siècle $1^d\ 24'\ 28''$; mais ces observations sont en trop petit nombre, & l'on a tout lieu de soupçonner que les belles Étoiles ont un mouvement propre qui doit altérer les résultats qu'on voudroit tirer de ces observations.

Celles de Ptolémée donnent, suivant M. Cassini, 52″ 46‴, c'est-à-dire par siècle $1^d\ 27'\ 57''$; mais je crois avoir prouvé que le Catalogue de Ptolémée ne peut servir, qu'en ôtant $2^d\ 40'$ de toutes ses positions, & les rapportant au 24 Septembre 128 avant l'ère vulgaire *(Mem. 1766, page 468)*, C'est alors le Catalogue d'Hipparque retrouvé malgré son Commentateur; & le résultat de mon travail sur la précession, sera une nouvelle preuve de mon système, puisque par ce moyen les anciennes observations donnent la même précession que celles du dernier siècle, 50 secondes $\frac{1}{4}$ par année. Plusieurs observations calculées dans les Élémens de M. Cassini, exigeront des corrections, à raison de l'excès de mouvement que les observations de Ptolémée lui avoient fait adopter.

Il est vrai, que selon les apparences, Hipparque n'avoit déterminé immédiatement que les principales Étoiles, en sorte que les autres dépendent de celles-là; mais les petites Étoiles étant moins exposées à ces mouvemens propres ou à ces déplacemens physiques qu'on remarque dans *Arcturus*, *Sirius*, *Aldebaran*, je préfère des Étoiles moins brillantes, & qui paroissent avoir mieux conservé, par rapport à nous, leurs véritables situations. Je préfère aussi celles qui n'ont pas de grandes latitudes, parce qu'elles étoient plus faciles à observer sur l'astrolabe d'Hipparque, & qu'il devoit y avoir moins d'erreur à craindre sur les longitudes.

J'ai donc pris vingt Étoiles dans le Catalogue de Ptolémée, j'ai retranché leurs longitudes de celles qui sont pour 1750; dans le Catalogue de M. de la Caille, la différence moyenne augmentée de $2^d\ 40'$, m'a donné le mouvement pour dix-huit cents soixante-dix-neuf ans; d'où j'ai conclu le mouvement séculaire $1^d\ 23'\ 36''$. Mais il y a une inégalité dans la précession, qui suivant mon dernier Mémoire sur l'obliquité de l'Écliptique (1780) doit être de $22''$ au temps d'Hipparque, & de $7'',8$ dans notre siècle; ainsi la précession pour ce siècle-ci, d'après les observations d'Hipparque, doit être $1^d\ 25'\ 51''$, ou en rejetant six Étoiles qui s'écartent de plus de 15 minutes du résultat moyen, $1^d\ 23'\ 52''$.

J'ai pris ensuite une centaine d'Étoiles dans le Catalogue de Tycho-Brahé, & après en avoir rejeté trente, dont les différences s'écartoient de plus de 2 minutes du résultat moyen, j'ai trouvé la précession pour cent quarante-neuf ans, $2^d\ 4'\ 35''$, ou pour un siècle, $1^d\ 23'\ 37''$; & ajoutant $1''$ pour l'inégalité, elle sera pour ce siècle-ci, par les observations de Tycho-Brahé, $1^d\ 23'\ 38''$; voilà donc une différence de $14''$ entre les résultats des observations d'Hipparque & de celles de Tycho; mais cette différence n'a rien qui doive surprendre, vu l'imperfection des anciennes observations, & les réfractions dont on ne peut tenir compte.

Je crois que la difficulté peut être levée par les observations & le Catalogue de Flamsteed : elles ne sont éloignées à la vérité que de soixante ans de celles de la Caille; celles d'Hipparque le sont trente fois davantage; mais la précision de celles-ci est moindre dans le même rapport, car on trouve souvent des différences de 15 minutes dans les résultats d'Hipparque, & elles ne sont que de trente secondes communément dans les résultats tirés de Flamsteed. D'ailleurs les grandes disparates sont plus fréquentes dans l'ancien Catalogue, & l'incertitude que nous avons sur sa date, doit nous faire préférer les observations modernes. Il vaut donc mieux se servir des observations de Flamsteed que de celles d'Hipparque, pour constater la précession des équinoxes.

Il en est de même des observations de Tycho-Brahé : elles sont deux fois & demie plus éloignées que celles de Flamsteed, mais elles ont quatre fois moins de précision, car les erreurs ordinaires qui vont à deux minutes pour les unes, sont à peu-près de 30 secondes pour les autres; encore sont-elles bien plus fréquentes dans le catalogue de Tycho. Ainsi l'on peut dire également que les observations faites à la fin du dernier siècle, avec des lunettes, sont préférables à celles de Tycho-Brahé, même pour les déterminations des longues périodes, comme celle de la précession des équinoxes.

J'ai donc pris environ deux cents longitudes du catalogue de Flamsteed, je les ai comparées avec celles du catalogue de M. de la Caille, & rejetant les différences qui s'écartoient de la moyenne de plus de 30 secondes, j'ai eu cent trente résultats dont le milieu est 50′ 15″ pour soixante ans, & pour un siècle 1^d 23′ 45″.

Dans un autre calcul, j'ai pris deux cents treize Étoiles dont on verra la Table ci-après, & je n'en ai rejeté que quarante-une où la différence étoit de plus d'une minute; j'ai appliqué à la précession de chaque Étoile, le mouvement en longitude, suivant la Table qui est dans le quatrième volume de mon Astronomie; le milieu entre cent soixante-douze Étoiles m'a donné 50′ 17″,1, ce qui fait par siècle 1^d 23′ 48″,5; la différence est assez petite pour faire voir que les observations de Flamsteed donnent toujours à très-peu près la même précession, de quelque manière qu'on les emploie. Je m'en suis donc tenu à supposer la précession de 50″ $\frac{1}{4}$ par année: ce résultat ne diffère que de 7 secondes par siècle, de celui que donnent le catalogue d'Hipparque & celui de Tycho, & il tient le milieu; ainsi je ne vois pas qu'il y ait de difficulté à l'adopter & à supposer la précession 1^d 23′ 45″ dans ce siècle-ci, ou exactement 50″ $\frac{1}{4}$ par année.

Si donc la durée de l'année tropique est de 365^j 5^h 48′ 48″, celle de l'année sydérale sera 365^j 6^h 9′ 11″,56,

comme je le ferai voir dans un Mémoire sur la durée de l'année solaire, *Mémoires de l'Académie, 1782.*

Si l'on veut avoir la révolution entière des points équinoxiaux, il faut y ajouter 8 secondes qui est la quantité dont les attractions des Planètes diminuent la précession dans ce siècle, & l'on aura 1^{d} 23′ 53″ pour la précession moyenne ou luni-solaire, ce qui donne pour la révolution entière des points équinoxiaux vingt-cinq mille sept cents cinquante ans.

Au moyen du grand nombre d'Étoiles que j'ai employées, prises dans toutes les parties du ciel, j'ai évité dans mon calcul l'effet des variations en longitudes des différentes Étoiles; car les unes sont en plus, & les autres en moins, elles doivent donc s'évanouir sur le grand nombre; je les ai cependant employées dans la Table suivante; mais s'il y avoit quelque erreur dans cet élément, elle disparoîtroit à raison du grand nombre d'Étoiles. J'en ai trouvé beaucoup qui donnoient une ou deux minutes de plus ou de moins, soit qu'elles aient eu un mouvement propre, soit qu'il y ait erreur dans le catalogue de Flamsteed; car les positions actuelles sont assez bien constatées. L'Étoile η du Serpent donne 7 minutes de moins, mais c'est évidemment une faute dans le catalogue Britannique, car celui d'Hévélius, donne pour cette Etoile, une longitude qui ne diffère pas de 2 minutes de ce qu'exige la précession trouvée par les cent trente longitudes dont je viens de parler. Il donne pour 1690, 9^{s} 1^{d} 22′ 14″, au lieu de 9^{s} 1^{d} 31′ 3″, qu'on lit dans le catalogue Britannique.

A l'égard des différences d'une ou deux minutes, on pourra décider d'où elles proviennent, lorsque dans une trentaine d'années on aura déterminé les longitudes des Étoiles avec autant de précision qu'elles l'ont été il y a trente ans, par Mrs Bradley, le Monnier, la Caille, Mayer; dont les catalogues formeront à jamais une époque décisive & importante pour les positions des Étoiles On verra dans la Table suivante quarante-une Étoiles marquées d'un astérisque (*); ce

ſont celles dont le mouvement diffère de plus d'une minute de la quantité moyenne 50′ 15″.

Après la colonne qui déſigne les Étoiles, on voit celle qui donne la différence des longitudes priſes dans les deux Catalogues, ou le mouvement pour ſoixante ans; dans la troiſième colonne, on trouve ce mouvement réduit à ſa quantité moyenne, qui auroit lieu ſans les attractions des Planètes ſur la Terre; enfin, dans la quatrieme colonne, on voit de combien ce mouvement diffère de 50′ 15″ qui devroit avoir lieu pour toutes les Étoiles, s'il n'y avoit ni erreur dans les obſervations, ni mouvement propre dans pluſieurs de ces Étoiles, & j'ai marqué, comme je l'ai déjà dit, les quarante-une Étoiles où la différence ſurpaſſe une minute, pour qu'on aperçoive les poſitions qui méritent d'être diſcutées par de nouvelles obſervations. Les autres donnent pour le mouvement ſéculaire de la préceſſion 1^d 23′ 45″, & je ne crois pas qu'il y ait 5″ d'incertitude dans ce réſultat.

TABLE des changemens de Longitude obſervés ſur deux cents treize Étoiles, dans l'eſpace de ſoixante ans.

NOMS des ÉTOILES.	DIFFÉRENCE APPARENTE.		DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION ſéculaire.		DIFFÉR. à 50′ 15″.
γ de Pégaſe	50	35″	50′	39″	24.
𝔄 ép. d'Andromède	51.	29.	51.	38.	* 83.
α de Caſſiopée	48.	30.	48.	46.	* 89.
β de la Baleine	50.	56.	50.	48.	33.
γ de Caſſiopée	48.	36.	48.	52.	* 83.
β d'Andromède	52.	15.	52.	23.	* 128.
η de la Baleine	50.	13.	50.	7.	8.
θ queue de la Baleine	50.	40.	50.	35.	20.
α du Triangle	52.	8.	52.	13.	* 118.
γ du Bélier	50.	37.	50.	39.	24.
β du Bélier	50.	41.	50.	43.	28.
γ d'Andromède	48.	53.	49.	0.	* 75.

NOMS des ÉTOILES.	DIFFÉRENCE APPARENTE.		DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION séculaire.		DIFFÉR. à 50′ 15″.
α des Poissons........	50′	39″	50′	36″	21.
α du Bélier...........	50.	46.	50.	49.	34.
β du Triangle.........	51.	54.	51.	59.	* 104.
γ du Triangle.........	51.	39.	51.	44.	* 89.
changeante de la Baleine..	50.	27.	50.	22.	7.
δ de la Baleine........	50.	14.	50.	10.	5.
ε de la Baleine.........	49.	57.	49.	49.	26.
γ de la Baleine.........	50.	1.	49.	58.	17.
boréale du Lys.........	50.	59.	51.	2.	47.
australe du Lys.........	50.	58.	51.	0.	45.
α de la Baleine........	50.	25.	50.	22.	7.
β de Persée..........	50.	18.	50.	22.	7.
ζ de l'Éridan.........	50.	19.	50.	12.	3.
α de Persée..........	49.	55.	50.	0.	15.
ε de l'Éridan..........	49.	12.	49.	5.	* 70.
δ de Persée..........	49.	46.	49.	50.	25.
b Electra des Pléïades...	50.	5.	50.	6.	9.
δ de l'Eridan.........	50.	32.	50.	25.	10.
η Alcione............	49.	55.	49.	56.	19.
f Atlas, Pléïades......	50.	4.	50.	5.	10.
ζ de Persée...........	50.	18.	50.	20.	5.
ε de Persée...........	50.	0.	50.	3.	12.
l de l'Éridan...........	49.	53.	49.	40.	35.
γ Éridan	50.	26.	50.	19.	4.
ο de l'Éridan..........	50.	25.	50.	20.	5.
γ du Taureau.........	50.	48.	50.	47.	32.
du Taureau, *précéd.*...	50.	55.	50.	55.	40.
δ du Taureau, *suiv.*....	50.	37.	50.	37.	22.
ε du Taureau.........	50.	47.	50.	47.	32.
α du Taureau, *Aldébaran.*	50.	45.	50.	45.	30.
la 53.e de l'Eridan......	49.	57.	49.	51.	24.
la 54.e de l'Eridan.....	50.	20.	50.	13.	2.
ι du Taureau.........	50.	5.	50.	5.	10.
β de l'Éridan.........	50.	21.	50.	19.	4.
la Chèvre............	50.	11.	50.	12.	3.
β d'Orion, Rigel......	50.	23.	50.	21.	6.

NOMS des ÉTOILES.	DIFFÉRENCE APPARENTE.		DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION séculaire.		DIFFÉR. à 50′ 15″.
β du Taureau	50′	56″	50′	56″	41.
γ d'Orion	49.	50.	49.	49.	26.
η d'Orion	50.	12.	50.	11.	4.
β du Lièvre	48.	28.	48.	25.	* 110.
δ d'Orion	50.	52.	50.	51.	36.
α du Lièvre	48,	45.	48.	43.	* 92.
ζ du Taureau	50.	8.	50.	8.	7.
ι d'Orion	51.	14.	51.	13.	58.
ε d'Orion	50.	48.	50.	47.	32.
ζ d'Orion	50.	2.	50.	2.	13.
κ d'Orion	51.	8.	51.	8.	53.
δ du Lièvre	48.	32.	48.	32.	* 103.
β du Cocher	49.	50.	49.	50.	25.
α d'Orion	50.	50.	50.	50.	35.
θ main du Cocher	50.	5.	50.	5.	10.
η des Gémeaux	50.	22.	50.	22.	7.
μ des Gémeaux	50.	11.	50.	11.	4.
β du grand Chien	49.	20.	49.	23.	52.
γ des Gémeaux	50.	20.	50.	20.	5.
ε des Gémeaux	50.	19.	50.	19.	4.
Sirius	49.	21.	49.	26.	49.
ζ des Gémeaux	50.	21.	50.	21.	6.
γ du grand Chien	49.	57.	50.	3.	12.
δ des Gémeaux	50.	6.	50.	6.	9.
β du petit Chien	50.	40.	50.	42.	27.
α des Gémeaux	50.	12.	50.	11.	4.
Procyon	49.	43.	49.	46.	29.
ventre de la Licorne	51.	36.	51.	42.	* 87.
β des Gémeaux	49.	47.	49.	46.	29.
β du Cancer	50.	8.	50.	10.	5.
γ du Cancer	50.	12.	50.	11.	4.
δ du Cancer	50.	6.	50.	6.	9.
ι de la grande Ourſe	48.	35.	48.	29.	* 106.
ζ de l'Hydre	50.	20.	50.	23.	8.
α du Cancer	50.	22.	50.	23.	8.
κ de la grande Ourſe	49.	14.	49.	7.	* 68.

NOMS

NOMS des ÉTOILES.	DIFFÉRENCE APPARENTE.		DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION séculaire.		DIFFÉR. à 50′ 15″.
α cœur de l'Hydre	50′	22″	50′	29″	14.
θ de la grande Ourse....	48.	36.	48.	27.	* 108.
ο sur le pied du Lion ...	49.	54.	49.	55.	20.
ε du Lion...........	50.	28.	50.	26.	11.
μ du Lion...........	50.	24.	50.	21.	6.
η du Lion...........	50.	3.	50.	1.	14.
Régulus.............	49.	52.	49.	52.	23.
ζ du Lion...........	50.	11.	50.	7.	8.
γ du Lion...........	50.	33.	50.	30.	15.
ρ du Lion...........	50.	0.	50.	0.	15.
β de la grande Ourse....	50.	30.	50.	14.	1.
α de la Coupe	48.	16.	48.	24.	* 111.
δ du Lion...........	50.	46.	50.	41.	26.
θ du Lion...........	50.	4.	50.	1.	14.
β du Lion...........	49.	45.	49.	41.	34.
β de la Vierge, aile austr..	50.	52.	50.	52.	37.
ε du Corbeau.........	49.	41.	49.	48.	27.
γ du Corbeau.........	49.	28.	49.	33.	42.
η de la Vierge........	49.	44.	49.	44.	31.
δ du Corbeau.........	49.	34.	49.	38.	37.
β du Corbeau.........	49.	45.	49.	51.	24.
γ de la Vierge........	49.	0.	48.	59.	* 76.
δ de la Vierge........	49.	48.	49.	45.	30.
cœur de Charles........	....		....		....
ι de la Vierge........	49.	47.	49.	41.	34.
θ de la Vierge........	50.	30.	50.	30.	15.
γ de l'Hydre..........	49.	18.	49.	22.	53.
α de la Vierge........	49.	57.	49.	58.	17.
ζ de la Vierge........	49.	42.	49.	39.	36.
η de la grande Ourse....	50.	53.	50.	25.	10.
η du Bouvier.........	50.	41.	50.	31.	16.
κ de la Vierge........	49.	41.	49.	40.	35.
Arcturus.............	50.	54.	50.	43.	28.
λ de la Vierge........	49.	37.	49.	37.	38.
γ du Bouvier.........	50.	52.	50.	30.	15.
ζ du Bouvier.........	51.	17.	51.	8.	53.

NOMS des ÉTOILES.	DIFFÉRENCE APPARENTE.		DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION séculaire.		DIFFÉR. à 50′ 15″.
ε du Bouvier	51′	14″	51′	0″	45.
α de la Balance	49.	12.	49.	12.	* 63.
γ du Scorpion	49.	44.	49.	46.	29.
β de la Balance	49.	28.	49.	26.	49.
δ du Bouvier	49.	17.	48.	58.	* 77.
γ de la Balance	49.	43.	49.	42.	33.
δ du Serpent	50.	13.	50.	6.	9.
α de la Couronne	50.	11.	49.	57.	18.
α du Serpent	50.	47.	50.	41.	26.
β du Serpent	49.	13.	49.	5.	* 70.
μ du Serpent	49.	51.	49.	48.	27.
ε du Serpent	50.	2.	49.	57.	18.
γ du Serpent	50.	33.	50.	25.	10.
δ du Scorpion	49.	6.	49.	6.	* 69.
β du Scorpion	49.	7.	49.	7.	* 68.
ν du Scorpion	49.	2.	49.	2.	* 73.
δ d'*Ophiucus*	50.	16.	50.	13.	2.
ε d'*Ophiucus*	50.	0.	49.	58.	17.
γ d'Hercule	51.	21.	51.	13.	58.
Antarès	50.	24.	50.	24.	9.
β d'Hercule	51.	16.	51.	8.	53.
ζ d'*Ophiucus*	50.	20.	50.	19.	4.
ζ d'Hercule	52.	4.	51.	52.	* 97.
η d'Hercule	53.	29.	53.	12.	* 177.
ι d'Hercule	52.	35.	52.	26.	* 131.
η d'*Ophiucus*	49.	51.	49.	51.	24.
α d'Hercule	49.	22.	49.	19.	56.
ϑ d'*Ophiucus*	51.	9.	51.	9.	54.
α d'*Ophiucus*	51.	10.	50.	9.	6.
β d'*Ophiucus*	50.	13.	50.	13.	2.
γ d'*Ophiucus*	50.	16.	50.	16.	1.
μ d'Hercule	51.	17.	51.	16.	* 61.
ζ du Serpent	50.	16.	50.	16.	1.
γ du Sagittaire, *ſuiv*	50.	44.	50.	44.	29.
μ du Sagittaire	49.	19.	49.	19.	56.

NOMS des ÉTOILES.	DIFFÉRENCE APPARENTE.		DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION féculaire.		DIFFÉR. à 50′ 15″.
δ du Sagittaire........	50′	52″	50′	52″	37.
η du Serpent.........	53.	6.	53.	7.	* 172.
λ du Sagittaire........	50.	20.	50.	20.	5.
α de la Lyre..........	51.	19.	51.	30.	* 75.
φ du Sagittaire........	50.	40.	50.	40.	25.
σ du Sagittaire........	50.	31.	50.	31.	16.
β de la Lyre..........	49.	13.	49.	24.	51.
θ du Serpent, *précéd.*...	49.	50.	49.	53.	22.
δ de la Lyre..........	50.	37.	50.	51.	36.
ε de l'Aigle..........	50.	23.	50.	28.	13.
γ de la Lyre..........	50.	8.	50.	20.	5.
ο du Sagittaire........	49.	13.	49.	13.	* 62.
τ du Sagittaire........	50.	44.	50.	44.	29.
λ *Antinoüs*...........	48.	41.	48.	43.	* 92.
ζ de l'Aigle..........	50.	28.	50.	33.	18.
π du Sagittaire........	49.	3.	49.	3.	* 72.
δ de l'Aigle..........	50.	50.	50.	54.	39.
β du Cygne..........	51.	21.	51.	34.	* 79.
ι d'*Antinoüs*..........	50.	28.	50.	31.	16.
α de la Flèche........	50.	40.	50.	49.	34.
γ de l'Aigle..........	50.	18.	50.	25.	10.
δ du Cygne..........	51.	19.	51.	50.	* 95.
α de l'Aigle..........	51.	38.	51.	44.	* 89.
η d'*Antinoüs*..........	50.	13.	50.	17.	2.
β de l'Aigle..........	50.	13.	50.	19.	4.
θ d'*Antinoüs*..........	50.	14.	50.	18.	3.
α du Capricorne, *ſuiv*...	49.	38.	49.	39.	36.
β du Capricorne.......	49.	24.	49.	25.	50.
γ du Cygne..........	50.	48.	51.	14.	59.
ε du Dauphin.........	50.	33.	50.	41.	26.
ζ du Dauphin.........	49.	47.	49.	56.	19.
β du Dauphin.........	50.	31.	50.	49.	34.
α du Dauphin.........	50.	43.	50.	53.	38.
δ du Dauphin.........	50.	29.	50.	39.	24.
α du Cygne..........	51.	50.	52.	22.	* 127.
γ du Dauphin.........	50.	38.	50.	48.	33.

NOMS des ÉTOILES.	DIFFÉRENCE APPARENTE.		DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION féculaire.		DIFFÉR. à 50′ 15″.
ε du Cygne	51′	20″	51′	40″	* 85.
ζ du Cygne	50.	9.	50.	26.	11.
α du petit Cheval	50.	6.	50.	12.	3.
e de Pégafe	50.	37.	50.	49.	34.
β du Verfeau	50.	17.	50.	19.	4.
γ du Capricorne	49.	28.	49.	27.	48.
ε de Pégafe	50.	29.	50.	36.	21.
μ du Cygne	50.	40.	50.	56.	41.
δ du Capricorne	49.	14.	49.	13.	* 62.
α du Verfeau	49.	48.	49.	51.	24.
γ du Verfeau	50.	7.	50.	10.	5.
ζ de Pégafe	50.	36.	50.	42.	27.
η de Pégafe	50.	27.	50.	41.	26.
λ du Verfeau	50.	33.	50.	33.	18.
δ du Verfeau	49.	7.	49.	4.	* 71.
α du Poiffon auftral	51.	33.	51.	26.	* 71.
ο d'Andromède	49.	27.	49.	46.	29.
β de Pégafe	50.	45.	50.	57.	42.
α de Pégafe	50.	59.	51.	6.	51.
φ du Verfeau	50.	10.	50.	10.	5.
α d'Andromède	50.	50.	50.	59.	44.
β de Caffiopée	49.	17.	49.	37.	38.



MÉMOIRE

CONTENANT LES OBSERVATIONS DES DEUX COMÈTES DE 1781,

Observées à Paris, de l'Observatoire de la Marine (a).

Par M. MESSIER.

Première Comète de 1781.

CETTE Comète fut découverte à Paris, la nuit du 28 au 29 Juin 1781, par M. Méchain, Astronome Hydrographe de la Marine *(b)*, près de la tête de la grande Ourse, entre les Étoiles *v* & *h* de cette constellation : je n'en fus instruit que le 30, à l'Académie, par M. de la Lande qui s'étoit chargé de l'y annoncer; il en donna la position pour le 28 Juin, à $13^h\ 27'\ 50''$ de temps-moyen, l'ascension droite de la Comète, étoit de $146^d\ 49'\ 8''$, & sa déclinaison $62^d\ 29'\ 26''$ boréale.

Le jour de cette annonce à l'Académie, le ciel étoit parfaitement beau, mais la Lune étoit sur l'horizon; je cherchai la Comète avec une lunette de nuit, d'un pied environ de foyer, je la trouvai sans beaucoup de peine & de recherche; elle paroissoit sans queue, & ressembloit à la belle nébuleuse que j'avois découverte le 18 de Mars de la même année, entre le genou & la jambe gauche d'Hercule; j'en ai rapporté la position dans mon catalogue des Nébuleuses, inséré dans la *Connoissance des Temps de 1784*, sous le n.° 92.

(a) Ce sont les XIXe & XXe Comètes que j'ai observées de l'Observatoire de la Marine : les LXVIe & LXVIIe qui ont été calculées, en suivant la Table des orbites des Comètes, qui est rapportée dans l'Astronomie de M. de la Lande, *tome III, page 366*, & *tome IV, page 704*.

(b) Actuellement de l'Académie des Sciences.

Comme la Comète paroissoit à une grande hauteur, ayant environ 60^d de déclinaison boréale, ce ne fut pas sans peine que j'y pointai ma grande lunette achromatique, montée sur sa machine parallactique, & garnie de son micromètre à fils: je comparai la Comète plusieurs fois à différentes Étoiles qui n'avoient pas encore été déterminées; pour les connoître, j'en observai plusieurs, afin de les lier avec l'étoile β de la grande Ourse, j'y réussis; mais je regarde ces observations ou déterminations comme un peu douteuses, à cause du peu de commodités que j'avois pour les observer; de plus, le micromètre qui étoit adapté à la lunette, n'étoit pas parfaitement placé suivant le parallèle des Étoiles: de ces observations, j'ai cependant déduit la position de la Comète à l'égard d'une Étoile de la huitième grandeur; je l'ai rapportée dans la seconde Table des positions des Étoiles qui est à la suite de ce Mémoire, sous le *n.° 6;* le 30 Juin, à $10^h\ 53'\ 51''$ de temps vrai, la Comète précédoit l'Étoile *n.° 6* au fil horaire du micromètre, de $4^d\ 41'\ 45''$. La Comète étoit supérieure à l'Étoile de $39'\ 46''$.

La même nuit du 30 Juin au 1.er Juillet, la Comète fut encore observée & comparée directement à β de la grande Ourse, en employant à cette observation, un autre instrument qui étoit une lunette ordinaire de 3 pieds $\frac{1}{2}$ que j'avois employée autrefois à l'observation des Comètes, & qui étoit sur une machine parallactique: voici l'observation faite avec cette lunette. Le 30 Juin, à $12^h\ 10'\ 42''$ de temps vrai, la Comète précédoit l'Étoile β au fil horaire du micromètre, de $10^d\ 59'\ 45''$; la Comète étoit supérieure à l'Étoile, de $1^d\ 27'\ 12''$, ces différences étant ôtées de la position de l'Étoile, donnent celles de la Comète, ascension droite, $151^d\ 7'\ 34''$, déclinaison $59^d\ 0'\ 3''$ boréale.

Je ne rapporte ces détails que pour ces premières observations, l'on trouvera les autres dans deux Tables que j'ai placées à la suite de ce Mémoire; dans la première, les déterminations de la Comète en ascension droite & en déclinaison pour chacun des jours où elle a été observée; &

dans la seconde Table, les positions des Étoiles, soit de celles qui étoient déjà connues, soit de celles que j'ai déterminées par de nouvelles observations, & qui, pour la plus grande partie, ont été employées à la détermination des lieux de la Comète. Je n'y ai fait d'autres réductions que celles qu'on trouve dans les Catalogues, sous le titre de *Variation annuelle.*

Le 1.er Juillet, beau temps, la chaleur étoit très-grande, le thermomètre marquoit 27 degrés à deux heures de l'après-midi; le soir j'observai la Comète, & je la comparai directement à deux étoiles de la grande Ourse, la trente-sixième, de cinquième grandeur & β de la seconde: j'ai rapporté la position de la Comète qui a résulté de ces deux Étoiles, dans la première Table qui est à la suite de ce Mémoire.

Le 2, beau temps, à l'exception de quelques légers nuages; la chaleur avoit été la même que la veille. Le soir, la Lune étoit sur l'horizon, sa lumière m'empêcha de reconnoître si la Comète augmentoit ou diminuoit, mais son mouvement en déclinaison étoit augmenté: je comparai le noyau de la Comète à la quarante-quatrième Étoile de la grande Ourse, & à une Étoile nouvelle, de neuvième grandeur, que j'ai rapportée dans la seconde Table, sous le *n.o 28.* Ces deux Étoiles furent comparées à l'étoile γ de la grande Ourse, de seconde grandeur: par ces observations je reconnus que la position de la quarante-quatrième Étoile étoit mal déterminée en ascension droite dans le grand Catalogue de Flamstéed; le Catalogue donne 11 minutes de moins que ce que j'avois observé.

Le 3, le ciel avoit été couvert une partie de l'après-midi; le soir, vers les six heures, il étoit tombé une pluie d'orage, & le tonnerre se fit entendre; le ciel ensuite s'éclaircit en partie; je vis la Comète qui étoit sur le parallèle de l'étoile θ de la grande Ourse, mais éloignée en ascension droite de plus d'une heure de temps, n'y ayant pas d'autre Étoile intermédiaire de connue; j'observai au fil horaire du micromètre le passage de θ, & j'attendis ensuite celui de la Comète; mais quelques minutes avant son passage au même fil horaire, des nuages survinrent

& la couvrirent de manière qu'il ne fut pas possible d'observer son passage, je la vis cependant encore dans le champ de la lunette; j'estimai son passage au fil horaire, ainsi que sa différence en déclinaison; mais la position de la Comète que j'en ai déduite dans la première Table, doit être regardée comme douteuse.

Le 4 Juillet, beau temps le soir; la Comète fut comparée à une Étoile estimée de la neuvième grandeur, & cette Étoile à l'étoile χ de la grande Ourse, qui m'a fait connoître sa position & ensuite celle de la Comète : j'ai rapporté celle de l'Étoile dans la seconde Table, sous le *n.° 9*, & celle de la Comète dans la première Table.

Le 5, beau temps le soir; je comparai la Comète à trois Étoiles qui n'avoient pas été données dans les Catalogues; pour les déterminer, je les comparai à l'étoile χ de la troisième ou quatrième grandeur, qui appartient à la constellation de la grande Ourse : ces trois Étoiles, avec lesquelles la Comète fut comparée, me donnèrent sa position; on la trouvera dans la première Table, & celles des trois Étoiles dans la seconde, sous les *n.os 8, 12 & 15*.

Le 6, le ciel en partie couvert le soir, je vis la Comète dans des intervalles de nuages, & je la comparai à deux étoiles connues ω & ψ de la grande Ourse; la position de la Comète qui a résulté de ces observations, est dans la première Table.

Le 7, beau temps le soir, jusque vers les 10 heures, que le ciel se couvrit; avant que le ciel fut couvert je comparai la Comète à une Étoile de la sixième grandeur, que je reconnus être la quarante-septième de la grande Ourse : cette comparaison faite, je voulus ensuite comparer la Comète à l'étoile μ de troisième grandeur, qui étoit sur son parallèle; les observations furent commencées par le passage de l'Étoile au fil horaire du micromètre; mais deux minutes avant celui de la Comète au même fil, le ciel commença à se couvrir, & fut entièrement couvert peu de temps après, de manière que cette comparaison ne put avoir lieu.

Le

Le 8, beau temps en grande partie le ſoir; la Comète paroiſſoit aſſez belle à la lunette, ſans apparence de queue; le noyau étoit brillant, environné d'une grande nébuloſité; avec un peu d'attention, lorſque l'œil étoit bien dirigé vers la Comète, par le moyen du tuyau de la lunette on la voyoit à la ſimple vue, mais bien foiblement. Je comparai la Comète, trois fois à l'Étoile cinquante-unième de la grande Ourſe, de ſeptième grandeur: j'en ai rapporté les poſitions dans la première Table.

Les 9, 10 & 11 Juillet, le ciel fut couvert les ſoirs; le 12, le ciel aſſez beau juſque vers neuf heures trois quarts, qu'il commença à ſe couvrir; mais auparavant je comparai la Comète à deux Étoiles qui n'avoient pas encore été déterminées; pour avoir leurs poſitions je les comparai à la cinquante-troiſième Étoile du petit Lion, cinquième grandeur: je les ai rapportées l'une & l'autre dans la ſeconde Table des Étoiles ſous les *n.os 18* & *19*.

Le 13, le ciel en partie couvert le ſoir, dans les intervalles des nuages je vis la Comète; le temps n'étoit pas ſuffiſant pour qu'on pût la comparer à des Étoiles connues: cependant un intervalle des nuages plus long me donna le temps de la comparer à deux Étoiles que je reconnus les jours ſuivans; l'une de ces deux Étoiles étoit la ſeconde de la chevelure de Bérénice, ſixième grandeur; l'autre étoit nouvelle, eſtimée de la huitième grandeur; les poſitions de l'une & de l'autre ſont rapportées dans la ſeconde Table, la nouvelle eſt ſous le *n.o 18:* les poſitions de la Comète déduites de ces deux Étoiles, ſont dans la première Table.

Le 14 Juillet, beau temps le ſoir, la Comète étoit très-belle, ſa lumière brillante, ſans apparence de queue: je comparai le diamètre du noyau à un des fils du micromètre, je trouvai qu'il répondoit à 9 ſecondes de degré, & celui de la chevelure à $2' \, 45''$: il ne me fut pas poſſible d'apercevoir la Comète à la vue ſimple; avec une lunette de nuit on la voyoit très-bien: je comparai la Comète, pluſieurs fois, à l'Étoile quatre-vingt-ſixième, ſixième grandeur, du

Lion : dans la première Table j'ai rapporté deux déterminations de la Comète déduites de cette Étoile.

Le 15, beau temps le soir; la Comète paroissoit moins belle que la veille, ce qui pouvoit provenir de ce que le ciel étoit plus chargé de vapeurs : la Comète fut comparée à trois Étoiles bien connues, qui appartiennent toutes trois à la constellation du Lion ; savoir, θ troisième grandeur, β deuxième grandeur, & la quatre-vingt-huitième. La position de la Comète qui a résulté de ces observations, est rapportée dans la première Table.

Le 16, très-beau temps le soir; je reconnus que la Comète perdoit sensiblement de sa lumière : je comparai le noyau à deux Étoiles qui n'avoient pas encore été déterminées, estimées de sixième & de septième grandeur; pour connoître leurs positions elles furent comparées, au moyen d'une Étoile intermédiaire, à l'étoile ι du Lion, quatrième grandeur : j'ai rapporté ces positions dans la seconde Table, sous les *n.*[os] *21* & *24*, & celle de la Comète qui en a résulté dans la première Table.

Le 17 Juillet, je vis encore la Comète, mais sans en pouvoir déterminer le lieu, à cause d'une masse de cheminées élevées de plusieurs degrés au-dessus de l'horizon, à l'occident de mon observatoire, & derrière laquelle la Comète s'étoit abaissée dans un crépuscule encore considérable : ainsi ma dernière observation sur cette Comète, est celle que je viens de rapporter à la date du 16 Juillet.

Si je m'étois déplacé pour mettre mes instrumens dans un lieu plus élevé, afin de voir l'horizon, j'aurois peut-être observé la Comète quelques jours de plus; mais je voulois revoir à la sortie des rayons du Soleil, la nouvelle Planète d'Herschel, avec la même lunette qui avoit été employée aux observations de la Comète : le 18 Juillet au matin, je cherchai la Planète dans un crépuscule déjà considérable, lequel ne m'empêcha pas de la revoir & de la comparer à l'étoile *H* des Gémeaux. Ainsi, mes Observations de la Comète vont depuis le 30 Juin jusqu'au 16 Juillet, pendant lequel temps il y a eu

quatorze jours d'obſervations & trente déterminations du lieu de la Comète.

Je rapporte à la ſuite de ce Mémoire deux Tables, dont l'une contient tous les lieux de la Comète, obſervés en aſcenſion droite & en déclinaiſon, avec les différences de paſſage entre la Comète & les Étoiles, au fil horaire du micromètre; de même les différences en déclinaiſon entre la Comète & les Étoiles avec leſquelles elle a été comparée directement; ces différences ſont affectées des ſignes + & —, le premier indique qu'en ajoutant ces différences obſervées aux poſitions des Étoiles avec leſquelles la Comète a été comparée, on aura celles de la Comète, ſoit en aſcenſion droite, ſoit en déclinaiſon; il en ſera de même du ſigne moins pour les différences à ôter.

La ſeconde Table contient les aſcenſions droites & les déclinaiſons des Étoiles; j'ai déjà parlé de cette ſeconde Table au commencement de ce Mémoire.

Je joins auſſi à ce Mémoire une Carte céleſte que j'ai deſſinée & conſtruite d'après mes obſervations; cette Carte eſt diviſée en degrés d'aſcenſion droite & en degrés de déclinaiſon; j'y ai rapporté les poſitions & les routes apparentes que les deux Comètes de 1781 ont tenues parmi les Étoiles fixes; il ſera aiſé de juger à l'inſpection de cette Carte, de la poſition de la Comète obſervée, & de celles des Étoiles qui ont ſervi à ſa détermination, je les ai renfermées dans un cercle; on connoîtra auſſi les Étoiles par le modèle de leur grandeur que j'ai rapporté: on voit par cette Carte, que la première des deux Comètes, pendant la durée de mes obſervations, a paſſé par la grande Ourſe, près du petit Lion, & qu'elle a ceſſé de paroître dans le Lion, peu éloignée de la belle étoile β de la queue. La ſeconde Comète a commencé à paroître dans le Cancer, près de l'Écliptique, elle s'eſt élevée enſuite pour paſſer entre le Lion, le petit Lion & le Lynx, a traverſé la grande Ourſe; & j'ai ceſſé de l'obſerver le 6 Novembre au matin, près de l'étoile λ qui eſt à l'extrémité de la queue du Dragon.

On trouve dans la *Connoiſſance des Temps de 1784, page 365* les élémens de l'orbite de la premiére Comète, que M. Méchain a déduits de ſes obſervations: les voici;

Longitude du nœud aſcendant......	2^s	23^d	$0'$	$38''$
Inclinaiſon de l'orbite............		81.	43.	26.
Lieu du périhélie ſur l'orbite......	7.	29.	11.	25.
Diſtance périhélie................		0,775861.		
Paſſage de la Comète par ſon périhélie, le 7 Juillet 1781, à		4^h	$41'$	$20''$, temps moyen;

mouvement direct.

Cette Comète ne reſſemble à aucune de celles qui ont été obſervées & calculées juſqu'à préſent.

TABLE I.

Des lieux apparens de la première Comète de 1781, comparée aux Étoiles fixes.

1781.	TEMPS vrai.	ASCENSION droite observée.	DÉCLINAISON Boréale observée.	DIFFÉRENCE en ascension droite par les Étoiles.	DIFFÉRENCE en déclinais. par les Étoiles.	Grandeur des Étoiles.	Lettres & N.° des Étoiles.	ÉTOILES avec lesquelles la Comète a été comparée.
	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.			
Juin. 30	10. 53. 51	150. 58. 34	59. 5. 29	— 4. 41. 45	+ 39. 46	8	6	déterminée.
	12. 10. 42	151. 7. 34	59. 0. 3	—10. 59. 45	+ 87. 12	2	β	
Juill. 1	9. 29. 18	152. 55. 42	57. 12. 14	— 1. 9. 15	+ 6. 39	5	36	de la gr. Ourse.
	9. 42. 25	152. 56. 42	57. 11. 24	— 9. 10. 37	— 21. 27	2	β	
2	9. 57. 58	154. 49. 43	55. 2. 22	— 5. 11. 37	— 42. 9	6	44	
	9. 57. 58	154. 49. 43	55. 2. 22	—19. 47. 37	— 25. 35	9	28	déterminée.
3	10. 9. 11	156. 15. 16	52. 42. 14	+16. 42. 45	+ 2. 31	3	θ	de la gr. Ourse.
4	9. 53. 20	158. 10. 12	50. 8. 27	+ 0. 12. 30	+ 36. 10	9	9	
5	9. 43. 16	159. 37. 2	47. 42. 50	+ 1. 56. 30	+ 22. 1	7	8	déterminées.
	9. 43. 16	159. 37. 2	47. 42. 50	+ 0. 0. 30	— 14. 3	9	12	
	10. 25. 57	159. 41. 27	47. 37. 54	— 9. 57. 0	— 13. 37	7	25	
6	9. 37. 13	160. 57. 21	45. 0. 4	+ 0. 36. 15	+ 38. 30	4	ω	
	9. 44. 49	160. 58. 47	44. 58. 38	— 3. 22. 45	— 42. 19	4	ψ	
	10. 14. 23	161. 0. 17	44. 55. 28	— 3. 21. 15	— 45. 29	4	ψ	
7	9. 24. 45	162. 9. 0	42. 8. 55	+ 0. 22. 7	+ 33. 15	6	47	de la gr. Ourse.
8	10. 7. 48	163. 29. 9	39. 3. 51	+ 0. 14. 45	— 21. 13	7	51	
	10. 11. 29	163. 29. 16	39. 3. 23	+ 0. 14. 52	— 21. 41	7	51	
	10. 23. 9	163. 29. 39	39. 2. 2	+ 0. 15. 15	— 23. 2	7	51	
12	9. 46. 19	166. 57. 40	26. 11. 52	+ 0. 26. 15	— 2. 52	9	19	déterminées.
	9. 46. 19	166. 67. 40	26. 11. 48	+ 0. 27. 45	— 27. 33	8	18	
13	10. 7. 6	167. 42. 42	22. 47. 31	—10. 34. 0	+ 6. 32	6	2	de Bérénice.
	10. 7. 6	167. 42. 42	22. 47. 22	— 1. 5. 30	— 1. 51	8	22	déterminée.
14	9. 19. 39	168. 21. 2	19. 32. 12	— 1. 25. 15	— 4. 30	6	86	
	10. 2. 21	168. 22. 40	19. 26. 22	— 1. 23. 37	— 10. 20	6	86	
15	9. 22. 35	168. 57. 49	16. 11. 15	+ 3. 16. 37	— 26. 5	3	θ	du Lion.
	9. 23. 47	168. 58. 7	16. 11. 7	— 5. 30. 37	+ 23. 27	2	β	
	9. 23. 47	168. 58. 7	16. 11. 7	— 1. 9. 15	+ 35. 53	6	88	
16	9. 24. 10	169. 29. 35	12. 51. 54	+ 0. 21. 15	— 17. 59	7	24	
	9. 24. 10	169. 29. 42	12. 51. 52	+ 1. 6. 37	+ 14. 39	6	21	
	9. 33. 10	169. 29. 35	12. 50. 57	+ 0. 21. 15	— 18. 56	7	24	déterminées.
	9. 33. 10	169. 29. 35	12. 50. 51	+ 1. 6. 30	+ 13. 38	6	21	

Nota. La seconde observation de la Comète, le 30 Juin, a été faite avec une ancienne lunette ordinaire de 3 pieds ½ de foyer.

La position de la Comète, rapportée au 3 Juillet, ne fut qu'estimée.

TABLE II.

Contenant les ascensions droites & déclinaisons des Étoiles avec lesquelles la Comète a été comparée, leurs positions réduites au temps des observations.

ASCENSION droite des Étoiles. D. M. S.	DÉCLINAISON Boréale des Étoiles. D. M. S.	Grandeur des Étoiles.	N.° des Étoiles.	ÉTOILES DES CONSTELLATIONS qui ont servi à la détermination du lieu de la première Comète de 1781.
139. 32. 31	52. 39. 43	3	θ	de la grande Ourse, Connoissance des Temps. Comète comparée le 3 Juillet.
147. 49. 31	52. 26. 22	9	1	déterminée directement par θ de la grande Ourse.
147. 53. 16	51. 58. 27	9	2	déterminée par la même.
151. 14. 46	52. 29. 22	7	3	déterminée par la même.
152. 20. 4	42. 35. 16	3	μ	de la grande Ourse, déduite de Flamstéed.
154. 4. 57	57. 5. 35	5	36	de la grande Ourse, déduite de Flamstéed. Comète comparée le 1.er Juillet.
154. 8. 1	52. 6. 19	8	4	déterminée par θ de la grande Ourse.
155. 13. 34	58. 11. 43	6	37	de la grande Ourse, comparée à β.
155. 27. 41	42. 0. 7	8	5	déterminée par μ de la grande Ourse.
155. 40. 19	58. 25. 43	8	6	déterminée par la 37.e de la grande Ourse. Comète comparée le 30 Juin.
155. 49. 26	57. 33. 17	7	7	déterminée par la 37.e de la grande Ourse.
157. 40. 32	47. 20. 49	7	8	déterminée par χ de la grande Ourse. Comète comparée le 5 Juillet.
157. 57. 42	49. 32. 17	9	9	déterminée par χ de la grande Ourse. Comète comparée le 4 Juillet.
158. 2. 4	58. 3. 28	7	40	de la gr. Ourse, estimée de la 7.e à la 8.e grandeur.
158. 7. 2	46. 42. 25	8	10	déterminée par le n.° 11 ci-dessous.
158. 51. 2	45. 57. 24	8	11	déterminée.
159. 23. 19	57. 43. 52	6	43	de la grande Ourse, comparée à la 37.e
159. 36. 32	47. 56. 53	9	12	déterminée par le n.° 8 ci-dessus. Comète comparée le 5 Juillet.
160. 1. 20	55. 44. 31	6	44	de la grande Ourse, comparée à γ. Comète comparée le 2 Juillet.
160. 21. 6	44. 21. 34	4	ω	de la grande Ourse, déduite de Flamstéed. Comète comparée le 6 Juillet.
160. 56. 18	25. 54. 45	4	54	du Lion, déduite de Flamstéed.
161. 37. 32	46. 21. 47	7	13	déterminée par ψ de la grande Ourse.
161. 46. 53	41. 35. 40	6	47	de la grande Ourse, déduite de Flamstéed. Comète comparée le 7 Juillet.
161. 55. 9	46. 41. 25	6	14	déterminée par le n.° 10 ci-dessus.
162. 7. 19	57. 32. 51	2	β	de la grande Ourse. Comète comparée le 30 Juin avec la lunette ancienne.
163. 14. 24	39. 25. 4	7	51	de la grande Ourse, déduite de Flamstéed. Comète comparée le 8 Juillet.
164. 15. 55	25. 50. 44	5	53	du petit Lion, comparée à la 54.e du Lion.

Ascension droite des Étoiles. D. M. S.	Déclinaison Boréale des Étoiles. D. M. S.	Grandeur des Étoiles.	N.° des Étoiles.	Étoiles des Constellations qui ont servi à la détermination du lieu de la première Comète de 1781.
164. 21. 32	45. 40. 57	4	ψ	de la grande Ourse, déduite de Flamstéed. Comète comparée le 6 Juillet.
165. 36. 37	21. 43 7	2	δ	du Lion, déduite de la Conn. des Temps de 1784.
165. 41. 12	16. 37. 20	3	θ	du Lion, déduite de la Conn. des Temps. Comète comparée le 15 Juillet.
165. 42. 22	21. 13. 11	8	15	déterminée par δ du Lion.
166. 0. 59	20. 48. 49	9	16	déterminée par le *n.°* *15* ci-dessus.
166. 15. 49	48. 58. 51	8	17	déterminée par le *n.°* *9* ci-dessus.
166. 29. 55	26. 39. 21	8	18	déterminée par la 53.e du petit Lion. Comète comparée le 12 Juillet.
166. 31. 25	26. 14. 44	9	19	déterminée par la même 53.e Comète comparée le 12 Juillet.
167. 5. 6	20. 16. 53	8	20	déterminée par le *n.°* *16* ci-dessus.
168. 7. 5	11. 43. 47	4	ι	du Lion, déduite de Flamst. & de Tobie Mayer.
168. 23. 5	12. 37. 13	6	21	déterminée par le *n.°* *23* ci-dessous. Comète comparée le 16 Juillet.
168. 48. 12	22. 49. 13	8	22	déterminée par la 2.e de Bérénice. Comète comparée le 13 Juillet.
169. 7. 50	12. 12. 21	9	23	déterminée par ι du Lion.
169. 8. 20	13. 9. 53	7	24	déterminée par le *n.°* *21* ci-dessus. Comète comp. le 16 Juillet.
169. 38. 27	47. 51. 31	7	25	déterminée par χ de la grande Ourse. Comète comparée le 5 Juillet.
169. 45. 27	48. 59. 23	7	26	déterminée par le *n.°* *9* ci-dessus.
169. 46. 17	19. 36. 42	6	86	du Lion, déduite de Flamstéed. Comète comparée le 14 Juillet.
170. 7. 22	15. 35. 14	6	88	du Lion, comp. à β. Com. comp. le 15 Juillet.
173. 28. 52	15. 28. 51	7	27	déterminée par la Comète.
173. 37. 57	48. 58. 51	4	χ	de la grande Ourse, déduite de Flamstéed.
174. 37. 20	55. 27. 57	9	28	déterminée par γ de la grande Ourse. Comète comparée le 2 Juillet.
174. 28. 44	15. 47. 40	2	β	du Lion, Connoissance des Temps 1784. Comète comparée le 15 Juillet.
174. 57. 12	48. 16. 10	10	29	déterminée par χ de la grande Ourse, & par le *n.°* *25* ci-dessus.
178. 16. 42	22. 40. 59	6	2	de Bérénice, déduite de Flamstéed. Comète comp. le 13 Juillet.
178. 35. 57	22. 13. 23	9	30	déterminée par la seconde de Bérénice.

Seconde Comète de 1781.

La ſeconde Comète de 1781 fut également découverte par M. Méchain, le 9 Octobre, vers les 4 heures du matin, dans la conſtellation du Cancer, près de l'Écliptique, & ſur le parallèle de l'étoile δ, quatrième grandeur; la Comète n'étoit pas alors viſible à la vue ſimple, & on ne pouvoit la voir qu'avec des inſtrumens; ſa lumière étoit très-foible, elle reſſembloit à la nébuleuſe qui eſt dans le Lièvre, & que j'ai rapportée dans mon Catalogue des nébuleuſes, inſéré dans la *Connoiſſance des Temps de 1784*, ſous le *n.° 79*, M. Méchain me fit part de ſon obſervation le lendemain 10, & me donna la poſition de la Comète, qu'il avoit déterminée la veille; à $4^h\ 56'$ du matin, l'aſcenſion droite étoit de $126^d\ 40'$, & la déclinaiſon boréale $18^d\ 59'$.

D'après cette poſition, je cherchai la Comète la nuit du 10 au 11 Octobre, avec une grande lunette achromatique, montée ſur ſa machine parallactique; je la trouvai près de la nébuleuſe du Cancer, ſa lumière étoit extrêmement foible, & l'on avoit de la peine à diſtinguer un noyau, c'eſt-à-dire, une lumière plus forte au centre de la nébuloſité; la lumière de la Lune pouvoit y nuire, elle étoit dans le voiſinage de la Comète: après avoir vu la Comète avec ma grande lunette, j'eſſayai de la chercher avec une lunette de nuit de quinze pouces de foyer, achromatique & fort-claire, je l'aperçus; mais pour la voir avec cette lunette, il falloit bien connoître le lieu du ciel où elle étoit, la nébuleuſe du Cancer en indiquoit la poſition. La Comète ſe trouvoit ſur le parallèle de l'étoile δ, quatrième grandeur, du Cancer; pour connoître ſa poſition, je la comparai directement à cette Étoile, au moyen du micromètre à fils qui étoit adapté à ma grande lunette; à $15^h\ 53'\ 49''$ de temps vrai, la Comète précédoit l'étoile δ au fil horaire du micromètre, de $1^d\ 2'$. La Comète étoit ſupérieure à l'Étoile, de $46'\ 48''$; de ces différences, & de la poſition de l'Étoile priſe dans la *Connoiſſance des Temps de 1784*, & réduite au temps de cette obſervation, j'ai déduit

déduit la position de la Comète; ascension droite 127^d 1′ 54″, déclinaison 19^d 43′ 23″ boréale: la même nuit, la Comète fut encore comparée à la même étoile δ, & à une Étoile de huitième grandeur, dont le lieu n'avoit pas encore été déterminé, pour connoître sa position elle fut comparée à η du Cancer, sixième grandeur.

Je ne rapporte ces détails qu'à cette première observation, comme je l'ai déjà fait pour la Comète précédente: on trouvera dans deux Tables qui seront à la suite de ce Mémoire. 1.° les positions de la Comète en ascension droite & en déclinaison pour chacun des jours qu'elle aura été observée; 2.° les positions des Étoiles, réduites au temps des observations; n'y ayant fait d'autres réductions que celle qu'on trouve dans les Catalogues, sous le titre de *Variation annuelle*.

Le 12 Octobre, à 3 heures du matin, le ciel étoit beau; j'avois commencé à comparer la Comète à la même étoile δ du Cancer, lorsqu'à 3 heures $\frac{1}{4}$ il survint tout-à-coup un brouillard qui augmenta, & couvrit le ciel pour le reste de la nuit: ce brouillard empêcha de déterminer le lieu de la Comète.

Le 14 au matin, beau temps entre 3 & 4 heures; la Comète se voyoit bien avec la lunette de nuit, mais il n'étoit pas possible de l'apercevoir à la vue simple; à la grande lunette achromatique on la voyoit très-bien, avec un noyau assez brillant, environné de nébulosité & une queue d'une très-foible lumière, qui s'étendoit vers l'occident: on apercevoit dans l'atmosphère de la Comète une Étoile télescopique, l'Étoile & le noyau de la Comète avoient à peu-près la même lumière, la Comète en avoit cependant un peu moins: voici la position de cette Étoile télescopique. Ascension droite 127^d 39′ 33″, déclinaison 21^d 27′ 52″ boréale. La nébulosité qui environnoit le noyau de la Comète avoit 4 minutes de diamètre, & l'étendue de la queue 8′ 23″. La Comète fut comparée plusieurs fois à l'étoile η du Cancer, & à une Étoile nouvelle de la huitième grandeur,

j'en ai rapporté la position dans la Table des Étoiles sous le *n.º 2.*

Le 15 Octobre au matin, le ciel fut parfaitement beau, la Comète étoit augmentée, plus apparente que la veille: le noyau toujours peu considérable, d'une lumière blanchâtre, environné de nébulosité avec une queue peu sensible & dirigée vers l'occident : la Comète fut plusieurs fois comparée à l'étoile γ du Cancer, quatrième grandeur, & à une Étoile nouvelle de la huitième grandeur; la position de cette Étoile est rapportée dans la seconde Table sous le *n.º 3.* Cette Étoile *n.º 3.* étoit voisine de celle de la veille *n.º 2.*

Le 17, beau temps au matin; j'avois à observer l'éclipse de Soleil annoncée pour le 17 : le commencement de l'Éclipse devoit avoir lieu vers les 7 heures du matin, & comme mon Observatoire à l'hôtel de Clugny n'étoit pas assez élevé pour voir l'horizon où le Soleil devoit s'élever, j'avois fait porter dès-lors une pendule à secondes & ma grande lunette achromatique dans la guérite du collége de Louis-le-Grand, de laquelle je pouvois voir l'horizon & observer l'Éclipse dans toute sa durée : cette grande lunette, qui avoit été employée à observer & à déterminer les lieux de la Comète jusqu'à ce jour, n'étant plus dans mon Observatoire, je fis usage le 17 d'une autre lunette achromatique de quinze pouces de foyer, garnie d'un micromètre à fils & montée sur une machine parallactique, pour se diriger à toutes les parties du ciel; cette lunette ainsi montée, appartient à M. le Président de Saron. J'observai la Comète en la comparant plusieurs fois à l'étoile γ du Cancer; les positions en sont rapportées dans la première Table.

Après avoir observé l'éclipse du Soleil au collége de Louis-le-Grand, je fis remettre dans mon Observatoire la grande lunette achromatique avec laquelle je devois continuer les observations de la Comète.

Le 18 au matin, le ciel étant parfaitement beau & pur, la Comète paroissoit avec plus de lumière que les jours précédens; son mouvement étoit augmenté en déclinaison:

j'avois reconnu la veille que la Comète se trouveroit ce matin sur la parallèle de la nouvelle Planète d'Herschel & de *H* des Gémeaux; elle y fut comparée directement, & ensuite à une Étoile de la huitième grandeur, dont le lieu fut déterminé par γ du Cancer : on trouvera sa position dans la Table des Étoiles, sous le *n.° 5*.

Le 20 Octobre au matin, la Comète étoit encore augmentée en lumière, le noyau peu lumineux, environné d'une nébulosité claire, sans apparence de queue, ce qui pouvoit provenir de ce que le ciel n'étoit pas parfaitement beau : la Comète fut comparée, une fois seulement, à une Étoile de la septième grandeur; mais après son passage au fil horaire du micromètre, le ciel se couvrit de manière à ne pouvoir reconnoître l'Étoile, je vis seulement qu'elle étoit placée sur le parallèle de γ du Cancer; les jours suivans je reconnus l'Étoile, & je la déterminai en la comparant à des Étoiles connues : j'ai rapporté sa position dans la seconde Table sous le *n.° 11*, & celle de la Comète qui en a résulté est dans la première Table.

Les 21 & 22 Octobre, le ciel fut couvert de brouillards.

Le 23 au matin, le ciel parfaitement beau, le noyau de la Comète ne paroissoit pas considérable, il ressembloit à une Étoile télescopique de la neuvième grandeur; la nébulosité qui l'environnoit étoit ronde & assez claire, ayant de diamètre 7′ 23″. La Comète ressembloit à la nébuleuse qui est sur la tête du Verseau; avec un peu d'attention & l'œil étant dirigé par la lunette au point du ciel où étoit la Comète, on commençoit à l'apercevoir à la vue simple : la Comète fut comparée à plusieurs Étoiles nouvelles, pour connoître leurs positions, je les comparai à l'étoile ρ^4 du Cancer; on les trouvera dans la seconde Table sous les *n.ºs 4, 8* & *9*; celles de la Comète qui en ont résulté sont dans la première Table.

Le 24 au matin, le ciel fut parfaitement beau; la Comète avoit les mêmes apparences que la veille; elle paroissoit

dans la lunette qui renversoit au-dessous de l'Étoile ρ^4 du Cancer, elle fut comparée à cette Étoile & aux étoiles ρ^1, ρ^2, ρ^5 & ι^1 de la même constellation : en comparant ces Étoiles avec la Comète & entr'elles, je reconnus que l'étoile ρ^3 du Cancer, rapportée dans le grand Catalogue & sur les Cartes de Flamstéed n'existoit plus dans la position que Flamstéed lui a donnée.

Les 25, 26 & 27 Octobre matin, le ciel fut couvert.

Le 28 matin, je fus obligé d'employer la petite lunette de quinze pouces de foyer, montée sur sa machine parallactique, & de laquelle j'ai déjà parlé : cette machine n'avoit pas la même solidité que la grande, ce qui a pu rendre les observations un peu douteuses. La Comète fut comparée à l'Étoile quarantième du Linx, quatrième grandeur, & à la dix-neuvième de la grande Ourse. La Comète étoit augmentée en lumière, le noyau environné d'une grande nébulosité & sans apparence de queue.

Le 1.er Novembre, le ciel en partie serein, la Comète avoit avancé considérablement en déclinaison vers le nord, sa grande hauteur me fit prendre la résolution de déranger ma grande lunette achromatique, pour la placer à la fenêtre du nord de mon observatoire; ce dérangement, joint à la pleine Lune, fit que j'eus un peu de peine à retrouver la Comète, elle paroissoit sur le parallèle de l'Étoile ι de la patte de la grande Ourse: la Comète fut comparée à trois Étoiles estimées de neuvième grandeur, que je devois comparer ensuite à l'Étoile ι. J'avois commencé cette comparaison lorsque les nuages vinrent couvrir la Comète & les Étoiles à leurs passages au fil horaire du micromètre, je ne pus reconnoître ces Étoiles que dans la suite, & je déterminai leurs positions en les comparant à ι de la grande Ourse; je les ai rapportées dans la seconde Table, sous les *numéros 14, 15 & 16;* celle de la Comète qui en a résulté, est dans la première Table.

Le 4, le ciel assez beau le soir, la Lune étoit levée, sa lumière empêchoit de bien voir la Comète à la vue simple,

j'avois même de la peine à la reconnoître dans la lunette, le noyau étoit très-petit, cependant d'une lumière vive, environné d'une grande nébulosité: la Comète se trouvoit sur le parallèle de l'Étoile α de la grande Ourse, deuxième grandeur, à laquelle elle fut comparée deux fois avec la grande lunette achromatique, & une fois seulement avec la petite lunette de quinze pouces de foyer, de laquelle j'ai déjà parlé en rapportant les observations du 17 Octobre; cette observation à la petite lunette fut faite à 6^h 56′ 31″ de temps vrai: les observations sont rapportées dans la première Table.

Le 6 Novembre, vers les trois heures du matin, le brouillard qui avoit couvert le ciel jusqu'alors, étant dissipé en grande partie, on voyoit la Comète à la simple vue, malgré la grande lumière de la Lune; le noyau, à la lunette, paroissoit brillant, mais d'une médiocre grandeur, environné d'une grande nébulosité & sans apparence de queue; elle paroissoit plus grande que la nébuleuse de la ceinture du baudrier d'Orion. La Comète fut comparée à l'étoile λ de la queue du Dragon, au moyen d'une Étoile intermédiaire qu'on trouvera dans la seconde Table, sous le *numéro 17;* celle de la Comète qui en a résulté, est rapportée dans la première Table.

Cette Comète qui n'étoit pas à la moitié de son apparition au 6 Novembre, ni dans son plus grand éclat, s'approchant encore de la Terre & du Soleil, devoit rester visible, soit à la simple vue ou aux instrumens jusque vers le milieu de Décembre: mais le 6 Novembre, dans l'après-midi, je fis une chute effroyable qui a interrompu pour un an toutes mes observations, je ne pus les reprendre que le 12 Novembre de l'année suivante, par le passage de Mercure sur le Soleil, qui eut lieu ce jour-là.

J'ai rapporté, à l'occasion de la première Comète de 1781, l'explication des deux Tables qui y sont insérées, elle servira pour les deux Tables qui suivent, ainsi que ce que j'ai dit

de la Carte qui contient la route apparente des deux Comètes, obſervée en 1781.

On trouve dans la *Connoiſſance des Temps de 1785, page 3,* les élémens de l'orbite de cette ſeconde Comète, calculés par M. Méchain, d'après ſes obſervations : cette Comète ayant été obſervée par cet Aſtronome, depuis le 9 Octobre juſqu'au 25 Décembre, voici ces élémens:

Nœud aſcendant........	$2^s\ 17^d\ 22'\ 52''$
Inclinaiſon de l'orbite....	27. 13. 8.
Lieu du périhél. ſur l'orbite.	0. 16. 3. 28.
Diſtance périhélie......	9,961013.
Paſſage par le périhélie le 29 Novembre 1781. à.	$12^h\ 41'\ 46''$, temps moyen à Paris.

Le mouvement eſt rétrograde.

Cette Comète ne reſſemble à aucune de celles qui ont été obſervées & calculées juſqu'à préſent.

TABLE I.

Des lieux apparens de la seconde Comète de 1781, comparée aux Étoiles fixes.

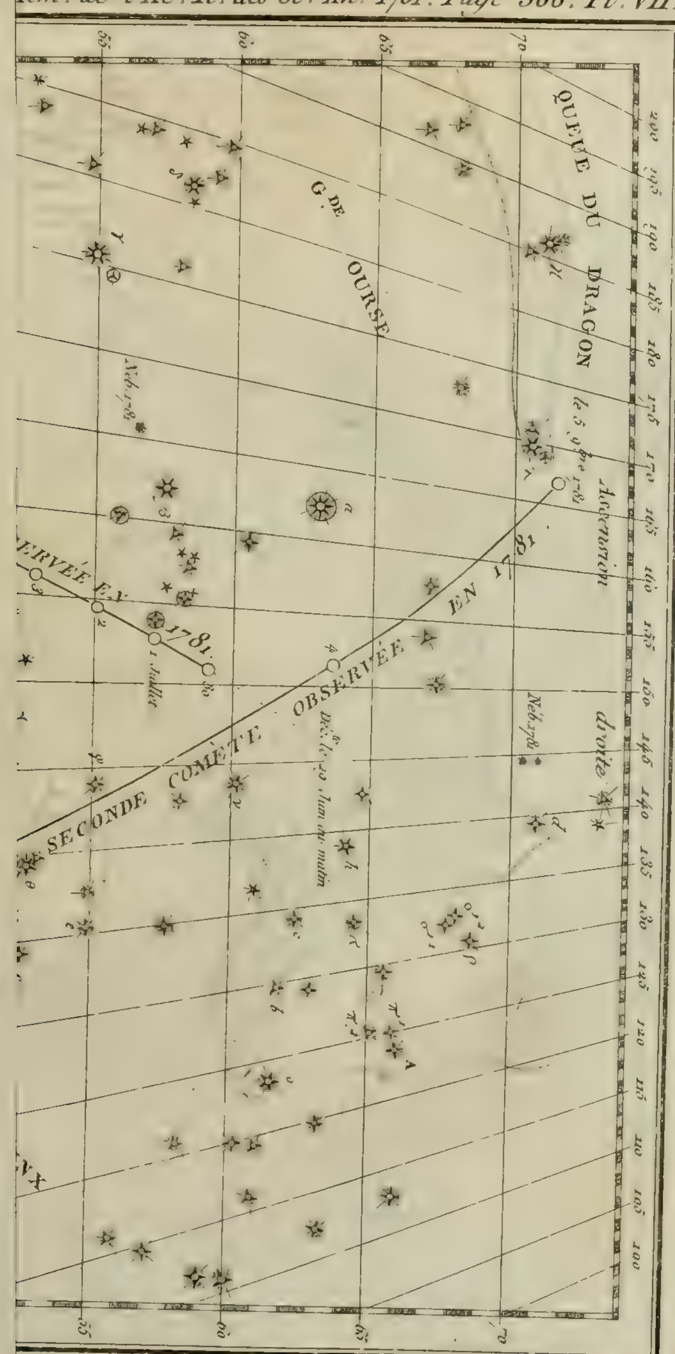
1781.	TEMPS vrai.	ASCENSION droite observée.	DÉCLIN. observée Boréale.	DIFFÉRENCE en ascens. dr. par les Etoiles.	DIFFÉR. en déclinais. par les Etoiles.	Grandeur des Etoiles.	N.° des Etoiles.	ÉTOILES avec lesquelles la Comète a été comparée.
	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.			
Oct. 10	15. 53. 49	127. 1. 54	19. 43. 23	— 1. 2. 0	+ 46. 18	4	δ	du Cancer.
	16. 2. 4	127. 1. 54	19. 43. 29	— 1. 2. 0	+ 46. 54	4	δ	
	16. 33. 22	127. 2. 32	19. 45. 4	— 0. 0. 45	— 44. 0	8	1	déterminée.
13	15. 37. 0	127. 40. 17	21. 5. 43	+ 2. 38. 30	— 4. 12	6	η	du Cancer.
	15. 49. 15	127. 39. 48	21. 5. 50	+ 0. 5. 30	— 29. 27	8	2	déterminée.
	16. 2. 7	127. 40. 3	21. 6. 8	+ 0. 5. 45	— 29. 9	8	2	
	16. 2. 7	127. 40. 24	21. 5. 49	+ 2. 38. 37	— 4. 6	6	η	du Cancer.
	16. 21. 15	127. 40. 27	21. 5. 52	+ 2. 38. 40	— 4. 3	6	η	
14	14. 50. 26	127. 52. 47	21. 35. 52	— 0. 2. 45	— 3. 18	8	3	déterminée.
	14. 50. 26	127. 52. 52	21. 35. 52	+ 0. 13. 22	— 38. 23	4	γ	
	14. 56. 52	127. 52. 45	....	+ 0. 13. 15	....	4	γ	
	15. 3. 34	127. 53. 0	21. 36. 3	+ 0. 13. 30	— 38. 12	4	γ	
16	15. 54. 7	128. 21. 0	22. 18. 48	+ 0. 41. 30	+ 4. 33	4	γ	du Cancer.
	16. 3. 37	128. 21. 30	22. 18. 51	+ 0. 42. 0	+ 4. 36	4	γ	
	16. 7. 32	128. 22. 0	22. 18. 52	+ 0. 42. 30	+ 4. 37	4	γ	
	16. 20. 57	128. 22. 0	22. 19. 8	+ 0. 42. 30	+ 4. 53	4	γ	des Gémeaux.
17	12. 23. 19	128. 36. 26	23. 21. 0	+ 40. 53. 30	+ 5. 25	5	H	plan. d'Hersc.
	12. 23. 19	128. 36. 26	23. 20. 59	+ 35. 28. 0	— 19. 16			
	12. 42. 36	128. 36. 22	23. 22. 18	+ 0. 9. 30	+ 14. 42	8	5	
19	14. 28. 14	129. 11. 24	24. 56. 56	— 1. 39. 15	— 19. 36	7	11	
22	14. 25. 22	130. 14. 28	27. 50. 48	+ 1. 57. 37	— 32. 56	7	4	déterminées.
	14. 25. 22	130. 14. 28	27. 50 48	+ 0. 2. 15	+ 5. 30	9	8	
	14. 25. 22	130. 14. 28	27. 50. 48	— 0. 6. 0	+ 5. 21	8	9	
	15. 10. 18	130. 14. 51	27. 52. 51	+ 1. 58. 0	— 30. 53	7	4	
23	13. 46. 43	130. 37. 43	28. 58. 56	— 1. 34. 0	+ 13. 13	6.7	ρ^5	
	13. 46. 43	130. 38. 21	28. 58. 55	— 0. 0. 22	+ 13. 3	6	ρ^4	
	14. 5. 16	130. 38. 21	29. 0. 2	+ 0. 49. 7	— 4. 46	6	ρ^1	du Cancer.
	14. 5. 16	130. 38. 26	29. 0. 10	+ 2. 16. 37	— 33. 21	5	ι^1	
	14. 5. 16	130. 38. 44	29. 0. 17	+ 0. 44. 52	— 9. 51	6	ρ^2	
	14. 8. 5	130. 38. 28	29. 0. 20	— 0. 0. 15	+ 14. 28	6	ρ^4	
27	17. 51. 53	132. 59. 48	35. 41. 6	— 3. 56. 0	+ 22. 7	4	40	du Linx.
	17. 51. 53	133. 0. 48	35. 41. 0	— 2. 25. 30	+ 7. 48	6	19	gr. Ourse.
	18. 3. 0	132. 59. 3	35. 41. 32	— 3. 56. 45	+ 22. 33	4	40	du Linx.
Nov. 1	9. 7. 17	139. 8. 54	49. 3. 1	— 0. 20. 30	— 13. 20	9	15	
	9. 7. 17	139. 8. 57	49. 3. 1	— 0. 22. 0	— 3. 28	9	16	déterminées.
	9. 7. 17	139. 9. 4	49. 3. 1	+ 0. 8. 30	+ 14. 28	9	14	
4	6. 52. 20	151. 12. 59	63. 25. 39	— 11. 18. 0	+ 30. 26	2	α	
	6. 56. 31	151. 13. 37	63. 25. 42	— 11. 17. 22	+ 30. 29	2	α	gr. Ourse.
	7. 51. 23	151. 30. 29	63. 39. 23	— 11. 0. 30	+ 44. 10	2	α	
5	15. 11. 31	167. 5. 51	71. 25. 59	— 1. 36. 0	+ 26. 22	9	17	déterminée.
	15. 42. 47	....	71. 33. 37	....	+ 34. 0	9	17	

TABLE II. *Contenant les ascensions droites & déclinaisons des Étoiles, avec lesquelles la Comète a été comparée : leurs positions sont rapportées pour les temps des observations.*

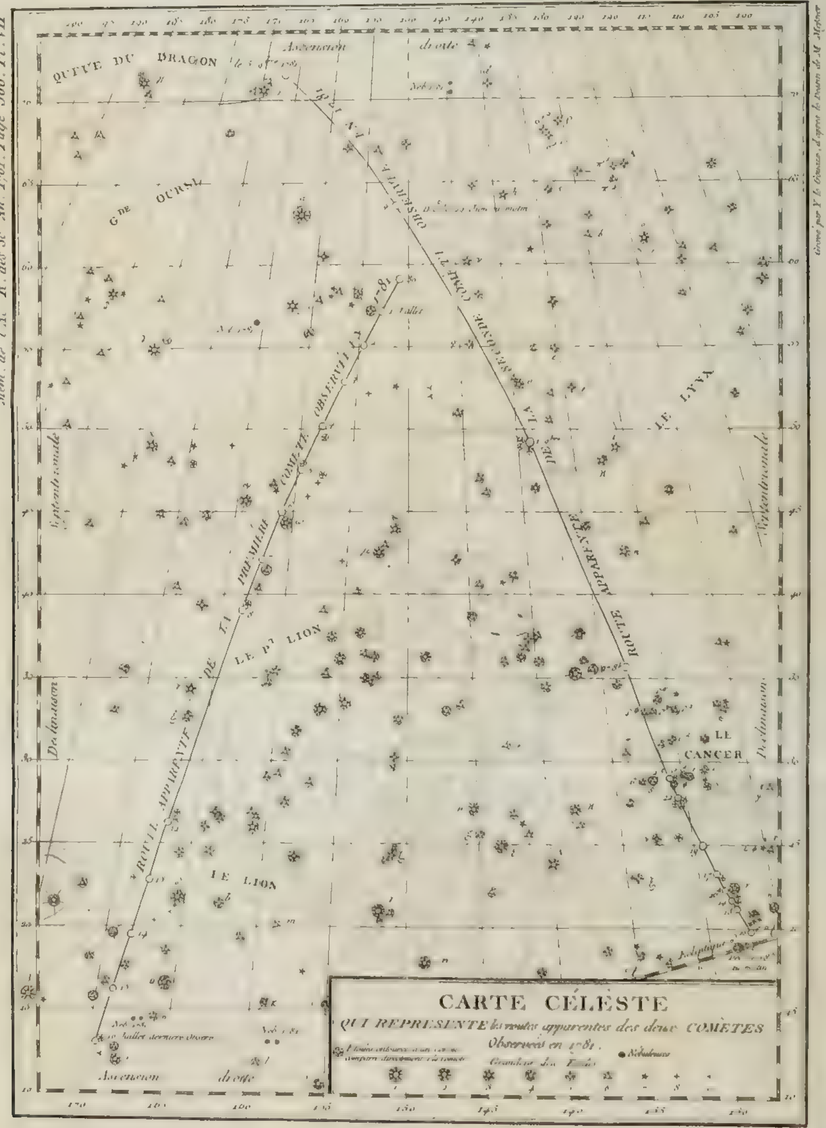
Ascension droite des Étoiles.	Déclinais. des Étoiles boréale.	Grandeur des Étoiles.	Lettres & N.os des Étoiles	Étoiles qui ont servi à la détermination du lieu de la seconde Comète de 1781.
87d 42′ 56″	23d 15′ 35″	5	H	des Gémeaux, la Com. comp. direct. le 17 Oct.
93. 8. 26	23. 40. 15			Planète d'Herschel. Com. comp. direct. le 17 Oct.
125. 1. 47	21. 9. 55	6	ν	du Cancer, déduite du catalogue de Mayer. Comète comparée le 13 Octobre.
127. 3. 17	20. 29. 4	8	1	déterm. par ν du Cancer. Com. Comp. le 10 Oct.
127. 34. 18	21. 35. 17	8	2	déterm. par ν & γ Cancer. Com. comp. le 13 Oct.
127. 39. 30	22. 14. 15	4	γ	du Cancer, déduite de la Conn. des Temps. Comète comparée les 14 & 16 Octobre.
127. 55. 32	21. 39. 10	8	3	déterm. par γ du Cancer. Com. comp. le 14 Oct.
128. 3. 54	18. 56. 35	4	δ	du Cancer. Comète comparée le 10 Octobre.
128. 16. 5	28. 23. 44	7	4	déterm. par ρ.6 du Cancer. Com. comp. le 22 Oct.
128. 21. 49	29. 33. 31	5	ι1	du Cancer, déd. Flamstéed. Com. comp. le 23 Oct.
128. 26. 52	23. 7. 36	8	5	dét. par le n.° 6 ci-dessous. Com. comp. 17 Oct.
128. 29. 7	22. 24. 50	9	6	déterminée par γ du Cancer.
128. 29. 12	28. 57. 56	7	7	déterminée par ι du Cancer.
129. 49. 14	29. 4. 48	6	ρ1	du Cancer, déd. Flamstéed. Com. comp. le 23 Oct.
129. 53. 52	29. 10. 8	6	ρ2	du Cancer, déd. Flamstéed. Com. comp. le 23 Oct.
130. 12. 13	27. 45. 18	9	8	déterm. par le n.° 4 ci-dessus. Com. comp. 22 Oct.
130. 20. 28	27. 45. 27	8	9	déterminée par le n.° 4. Com. comp. le 22 Oct.
130. 34. 13	28. 56. 49	9	10	déterminée par ρ.4 du Cancer, dans l'atmosphère de la Comète le 23 Octobre.
130. 38. 43	28. 45. 52	6	ρ4	du Cancer, déd. Flamstéed. Com. comp. 23 Oct.
130. 50. 39	25. 16. 32	7	11	déterm. par ν du Cancer. Com. comp. le 19 Oct.
131. 3. 23	48. 52. 46	3	ι	de la grande Ourse, déduite de la Connoissance des Temps de 1784.
132. 11. 43	28. 45. 43	6,7	ρ5	du Cancer, déd. Flamstéed. Com. comp. 23 Oct.
132. 29. 19	25. 18. 2	5	ν	du Cancer, déd. du Catal. de feu M. de la Caille.
132. 46 50	28. 45. 47	6,7	ρ6	du Cancer, déduite de Flamstéed.
133. 55. 33	34. 46. 35	5	12	déterminée par la 40.e du Linx.
135. 26. 18	35. 33. 12	6	19	de la grande Ourse, comparée à la 40.e du Linx. Comète comparée le 27 Octobre.
136. 6. 18	36. 5. 53	6	13	déterminée par la 40.e du Linx.
136. 55. 48	35. 18. 59	4	40	du Linx, déd. de Flamst. Com. comp. le 27 Oct.
139. 0. 34	48. 48. 33	9	14	déterminée par ι de la grande Ourse. Comète comparée le 1.er Novembre.
139. 29. 24	49. 16. 21	9	15	déterminée par ι. Comète comparée le 1.er Nov.
139. 30. 57	49. 6. 29	9	16	déterminée par ι. Comète comparée le 1.er Nov.
162. 30. 59	62. 55. 13	2	α	grande Ourse, déduite de la Connoissance des Temps. Comète comparée le 4 Novembre.
168. 41. 51	70. 59. 37	9	17	déterminée par λ du Dragon. Comète comparée le 5 Novembre.
169. 37. 6	70. 32. 19	3,4	λ	du Dragon, déduite de Flamstéed.

Nota. J'ai reconnu, en observant la Comète, que l'étoile ρ3, de sixième grandeur, du Cancer, que Flamstéed rapporte dans son Catalogue, n'existe pas à la place qu'il lui a donnée.

OBSERVATIONS



Gravé par Y. le Gouaze, d'après le Dessin de M. Messier



Gravé par Y. le Gouaz, d'après le Dessin de M. Messier

OBSERVATIONS

Sur la disposition de la trachée-artère de différentes espèces d'Oiseaux, & sur-tout de l'oiseau appelé Pierre.

Par M. DAUBENTON.

LES progrès des Sciences n'ont répandu que peu de lumière sur l'économie animale & sur le mécanisme du corps humain. Cette merveilleuse machine seroit-elle donc au-dessus de la portée de nos sens & de notre intelligence? au lieu de nous décourager par cette idée, redoublons nos efforts & employons toutes nos ressources: l'Anatomie est une des principales. Lû le 24 Fév. 1776.

L'Anatomie de l'homme a été cultivée par un si grand nombre d'habiles gens pendant plus de deux mille ans, & sur-tout depuis la renaissance des Lettres, qu'il y a lieu de présumer qu'elle approche le point de perfection où il est possible de la porter. Peut-être que les parties du corps humain qu'il faudroit apercevoir pour découvrir le jeu des organes, sont imperceptibles; en ce cas nous pouvons trouver des objets plus sensibles dans le même genre.

L'anatomie des animaux supplée au défaut de l'anatomie de l'homme; leurs organes sont assez grands dans certaines espèces, pour nous laisser voir des objets que nous ne distinguerions pas dans l'homme. Cet avantage n'est pas le seul que nous trouvions dans l'anatomie des animaux, elle nous offre les mêmes objets sous différentes faces: la conformation de leurs viscères varie, ces différences indiquent plusieurs moyens employés par la Nature pour opérer la même fonction dans l'homme & dans les animaux.

Les Anatomistes ont senti dans tous les temps la nécessité de cette comparaison; de-là est venue la dénomination de

l'*Anatomie comparée;* mais cette ſcience qui doit être le complément de l'Anatomie, n'a fait encore que peu de progrès, elle dépend d'un très-grand nombre d'obſervations qui reſtent à faire ſur les animaux.

Les faits les plus importans pour l'Anatomie comparée, conſiſtent dans les conformations de viſcères ou d'organes qui diffèrent dans les animaux de ce qu'elles ſont dans l'homme. Des obſervations que j'ai faites ſur la trachée-artère de l'oiſeau appelé *Pierre,* ſont de ce genre; cette partie dont la diſpoſition eſt fort extraordinaire, mérite d'être comparée à la trachée-artère des autres oiſeaux, des quadrupèdes & de l'homme.

Dans les animaux, la longueur de la trachée-artère eſt proportionnée à celle du cou. Il n'y a dans le cou de l'homme que ſept vertèbres, j'en ai trouvé le même nombre dans tous les quadrupèdes dont j'ai vu les os; mais la longueur de ces vertèbres varie beaucoup en différentes eſpèces de ces animaux.

Parmi les oiſeaux, il y a non-ſeulement des différences entre ces mêmes os, pour la longueur, mais le nombre, au lieu d'être conſtant comme dans les quadrupèdes, eſt ſujet à beaucoup de variétés. Dans les eſpèces d'oiſeaux dont j'ai vu les vertèbres du cou, le nombre de ces os change depuis onze dans le Perroquet juſqu'à vingt-deux dans le Cygne; cependant il n'y a pas d'auſſi grandes différences ſur la longueur du cou comparée à celle du corps entre les oiſeaux, qu'entre les quadrupèdes.

Dans le ſquelette d'un homme, la longueur de la portion de la colonne vertébrale compoſée des vertèbres du cou, eſt environ la cinquième partie de la longueur du tronc, priſe depuis la première vertèbre du dos juſqu'à l'extrémité poſtérieure de l'os ſacrum; ce n'eſt que la huitième partie dans le Caſtor qui eſt un des animaux qui ont le cou le plus court: au contraire le Dromadaire eſt peut-être l'animal qui a le cou le plus long, car ſa longueur fait les deux tiers de

celle du corps; ainſi (proportion gardée) ſa trachée-artère eſt plus de cinq fois plus longue que celle du caſtor.

Parmi les oiſeaux, les cous que j'ai trouvé les plus courts, ſont ceux d'un Perroquet & d'une Chouette, ils n'ont que les trois quarts de la longueur du corps, priſe comme dans les quadrupèdes & dans l'homme, depuis la première vertèbre du dos juſqu'à l'extrémité poſtérieure de l'os ſacrum. Le cou du Flammant, qui a peut-être le plus de longueur parmi les oiſeaux, eſt deux fois auſſi long que le corps. Ainſi ſa trachée-artère n'eſt plus longue que celle d'un Perroquet que de $\frac{5}{8}$, relativement à la longueur du corps. En comparant les termes extrêmes de la longueur du cou des quadrupèdes & des oiſeaux, il ſe trouve que le Flammant l'a ſeize fois auſſi long que le Caſtor, à proportion de la longueur du corps.

La longueur du cou des oiſeaux ne dépend pas du nombre des vertèbres; la Chouette en a quatorze, & cependant ſon cou n'eſt pas plus long que celui du Perroquet, qui n'en a que onze. Quoique le Cygne ait vingt-deux vertèbres cervicales, ſon cou n'eſt pas ſi long que celui du Flammant qui n'en a que dix-ſept.

Je connois ſix eſpèces d'oiſeaux dont la trachée-artère eſt beaucoup plus longue que le cou; tels ſont le Cygne ſauvage, le Héron, la Grue, la Grue d'Amérique, le Paragua, & l'oiſeau Pierre.

Dans les quatre premières eſpèces, la trachée-artère ne va pas directement juſqu'aux poumons; elle entre auparavant dans le ſternum. L'épine de cet os a beaucoup plus de largeur que dans les autres oiſeaux, elle eſt creuſe & elle forme une cavité qui reçoit la trachée-artère par une ouverture placée à la partie antérieure de l'os.

L'épine du ſternum du Cygne a quelque rapport par ſa forme au nez de l'homme, & reſſemble beaucoup au nez d'un maſque. Le bout du nez ſe trouve placé en avant; c'eſt par cet endroit que la trachée-artère entre dans le ſternum; elle s'étend dans cet os de la longueur de trois pouces; là,

elle ſe replie en haut & ſe prolonge en-avant dans une étendue de quatre pouces; enſuite elle ſe recourbe encore en haut pour entrer dans la poitrine. On voit une portion de la trachée-artère à nu par une longue ouverture qui eſt ſur la face interne du ſternum, & par quelques trous qui ſont ſur la face externe; la trachée-artère du Cygne a donc ſept pouces de longueur de plus qu'elle n'auroit, ſi elle n'entroit pas dans le ſternum.

La trachée-artère de la Grue d'Amérique entre dans l'épine du ſternum par ſa partie antérieure, & pénètre dans cet os ſur une longueur de deux pouces; enſuite elle ſe replie en haut & ſe prolonge à la diſtance de trois pouces en avant: là, elle ſe recourbe en bas & s'étend en arrière ſur une longueur de deux pouces; elle ſe replie une ſeconde fois en bas & ſe prolonge en avant juſqu'à trois pouces de diſtance; & enfin elle ſe recourbe en haut pour entrer dans la poitrine. Cette trachée-artère forme quatre courbures, tandis qu'il n'y en a que deux dans celle du Cygne. La ſeconde courbure de la trachée-artère de la Grue d'Amérique eſt placée à la partie antérieure du ſternum, & logée dans une enveloppe oſſeuſe, qui laiſſe de chaque côté de l'os une ouverture à travers laquelle on voit des portions de la trachée-artère; ſuivant les dimenſions que je viens de donner de ſes différentes courbures, elle a dix pouces de longueur de plus qu'elle n'auroit ſi elle n'entroit pas dans le ſternum.

Je n'ai pas vu la trachée-artère dans le ſternum de la Grue de ce pays-ci, mais Willughby en fait mention *(a)*, & j'ai reconnu dans le ſternum les mêmes cavités & à peu-près les mêmes formes que dans celui de la Grue d'Amérique; ainſi il n'y a pas lieu de douter que la trachée-artère n'y entre & n'y faſſe les mêmes ſinuoſités. Le ſternum du Héron a auſſi la même conformation, & de plus j'y ai vu la trachée-artère.

(a) Ornithologie, *page 200.*

Dans le Paragua & dans l'oiſeau Pierre, la trachée-artère n'entre pas dans le ſternum, mais elle s'étend au-dehors de la poitrine, ſous la peau, & y revient enſuite.

M. Bajon, Correſpondant de l'Académie à Cayenne, nous a donné la deſcription de la trachée-artère du Paragua, oiſeau d'Amérique, dans un Mémoire qui a été approuvé pour être donné au Public, dans le Recueil des Savans étrangers. Le Paragua eſt preſque auſſi gros qu'une poule. J'ai pris les dimenſions de ſa trachée-artère, ſi elle étoit diſpoſée comme dans la plupart des oiſeaux, elle n'auroit qu'un cinquième de plus que la longueur du corps; mais en s'étendant en arrière au-dehors de la poitrine depuis la bifurcation de la fourchette juſqu'au bout de l'épine du ſternum, & en revenant en avant juſqu'à l'endroit où elle entre dans la poitrine, elle devient plus de trois fois auſſi longue que le corps de l'oiſeau.

La trachée-artère du Pierre, au lieu d'entrer dans la poitrine s'étendoit au dehors ſur le muſcle pectoral droit juſqu'à l'extrémité poſtérieure du ſternum; dans cet endroit elle ſe replioit en avant & revenoit le long du muſcle pectoral gauche ſur la longueur de trois pouces; là, elle formoit un anneau en ſe repliant en bas & en arrière, & elle ſe prolongeoit près de l'extrémité du ſternum, enſuite elle paſſoit à droite & s'étendoit ſur le muſcle pectoral droit le long du côté inférieur de ſa première portion juſqu'à la bifurcation de la fourchette, où elle entroit dans la poitrine. La portion de la trachée-artère placée au-dehors de la poitrine avoit dix-neuf pouces de long, c'étoit plus des deux tiers de ſa longueur totale, qui ſurpaſſoit celle du corps de $\frac{5}{7}$.

Les anneaux de cette trachée-artère, au lieu d'être ronds, ou à peu-près ronds, comme dans tous les oiſeaux dont j'ai vu cette partie, étoient comprimés comme l'anche d'un hautbois, & ils avoient juſqu'à ſix lignes & demie de longueur, priſe d'un côté à l'autre de la trachée-artère.

Le Pierre eſt à peu-près de la groſſeur d'une d'inde, il ſe trouve au Mexique, où il porte le nom de *Pauxi*, ſuivant

Fernandez *(b)*: on l'a appelé en France, *Hocco du Mexique*, on l'a mis ſous le genre des faiſans, parce qu'il a des rapports avec ces oiſeaux; mais j'ai reconnu par l'inſpection de ſes viſcères & de ſes os, qu'il eſt d'un genre particulier dans la claſſe des oiſeaux gallinacées; le nom de *Pierre* vient ſans doute de ce qu'il a ſur le front un gros tubercule qui a une conſiſtance aſſez ferme ſous la main.

Ce tubercule eſt placé ſur l'os de la mâchoire ſupérieure, au-deſſous du front, entre les narines & les yeux; il avoit un pouce dix lignes de hauteur, quinze lignes de largeur & dix-huit de longueur, priſe de devant en arrière, à l'endroit le plus gros; il étoit incliné en arrière, & arrondi par ſon extrémité qui avoit plus de groſſeur que la baſe; Aldrovande l'a comparé à une figue *(c)*, & en effet il reſſemble beaucoup à ce fruit, en ſuppoſant que le petit bout ſoit en bas: ce tubercule adhéroit fermement à la tête, lorſque j'ai vu l'oiſeau qui étoit mort depuis pluſieurs jours: ſa peau étoit ſéparée du corps, & déjà en partie deſſéchée, mais on m'a aſſuré qu'avant ce deſſèchement le tubercule étoit un peu mobile, ce qui feroit préſumer qu'il ne tiendroit qu'à la peau: il étoit liſſe & de couleur bleuâtre, une épingle y entroit aiſément; je l'ai ſondé avec un petit ſcalpel, j'ai ſenti qu'il étoit celluleux, & j'en ai tiré quelques parcelles de conſiſtance sèche & membraneuſe; je n'ai pu voir l'intérieur, parce que l'oiſeau n'étoit pas à ma diſpoſition.

Ce tubercule eſt un caractère unique pour diſtinguer le Pierre des autres oiſeaux que je connois, même de ceux qui ont des tubercules ſur la tête, tels que la Pintade, le Caſoar, les Calao, &c. quoique je n'aie pas vu le Pierre vivant ni bien entier, je l'ai fait deſſiner à l'aide de la peau empaillée & des figures que l'on a de cet oiſeau, pour donner la forme de ſon tubercule & de ſon bec, tels que je les ai

---

(b) *Hiſt. avi. novæ Hiſpaniæ.*

(c) Ornithologie, *tome II, page 335.*

obſervés; le bec reſſemble beaucoup à celui des perroquets, ſur-tout par la pièce ſupérieure, l'inférieure eſt à proportion plus longue; ce bec eſt de couleur rouge-foncé.

Le plumage eſt noir ſur toutes les parties du corps, à l'exception des plumes du bas-ventre & du deſſous de la queue, qui ſont blanches en entier, les extrémités des grandes plumes de la queue ont auſſi une couleur blanche; les plumes de la tête & de la partie ſupérieure du cou, ſont courtes, hériſſées, fines comme du duvet, & d'un beau noir; il y a ſur le plumage du reſte du corps une couleur noire-verdâtre, excepté ſur le bas de la poitrine & ſur quelques-unes des grandes plumes des ailes & de la queue, où la couleur eſt brune & mêlée de fauve; le deſſous des ailes & de la queue eſt d'un noir-terne.

De tous les oiſeaux dont je connois la conformation par rapport à la trachée-artère, le Pierre eſt celui où j'ai trouvé ce canal le plus long, à proportion de la longueur du corps: cette obſervation peut ſervir à la connoiſſance de l'économie animale, on ne peut trop s'empreſſer de conſtater les faits, mais il faut mettre beaucoup de réſerve dans les conſéquences que l'on en tire.

Aldrovande, après avoir décrit les ſinuoſités de la trachée-artère du Cygne, dans le ſternum, attribue à cette conformation la faculté qu'a cet oiſeau de plonger pendant près d'une demi-heure, à cauſe qu'il a une plus grande quantité d'air par le moyen du prolongement de la trachée-artère dans le ſternum. Si cela eſt, les Cygnes domeſtiques ne doivent pas avoir la même facilité pour plonger, parce qu'il paroît par pluſieurs obſervations, que leur trachée-artère va directement dans la poitrine ſans entrer dans le ſternum. Willughby l'a trouvée ainſi diſpoſée dans pluſieurs Cygnes domeſtiques, au contraire il l'a vue dans le ſternum de deux Cygnes ſauvages *(d)*; je l'ai auſſi vue dans le ſternum d'un

---

(d) Ornithologie, *page 271.*

Cygne ſauvage mâle qui fut tué en 1757 aux environs de Montbard en Bourgogne. Le prolongement de la trachée-artère eſt encore plus étendu dans le ſternum de la Grue que dans celui du Cygne ſauvage; cependant on dit que la Grue ne ſe nourrit que de graines & d'herbes, ainſi elle n'auroit pas beſoin de plonger.

On a auſſi attribué aux ſinuoſités de la trachée-artère dans le ſternum, le prétendu chant mélodieux du Cygne. Willughby *(e)* oppoſe à cette opinion, que la Grue ne chante pas mélodieuſement, quoique ſa trachée-artère faſſe encore plus de ſinuoſités dans le ſternum, que celle du Cygne: je puis ajouter que le chant du Héron n'eſt pas mélodieux, quoique ſa trachée-artère ait auſſi plus de ſinuoſités dans le ſternum que celle du Cygne. Tous ces oiſeaux, y compris le Cygne, ont la voix très-forte, je crois que la diſpoſition de la trachée-artère peut rendre leurs cris plus éclatans; nos meilleurs Phyſiologiſtes penſent que plus la trachée-artère à d'étendue, plus la voix peut avoir de force.

L'obſervation de M. Bajon, ſur la trachée-artère du Paragua, confirme cette opinion, le cri de cet oiſeau lui parut ſi fort qu'il préſuma que les organes de la voix pourroient avoir une conformation particulière; en effet, il trouva un long prolongement de la trachée-artère au-dehors de la poitrine; celle du Pierre eſt encore plus longue, ſes anneaux, au lieu d'être ronds, comme dans le Paragua, ſont comprimés dans toute ſon étendue, même à l'intérieur de la poitrine; une conformation ſi extraordinaire mérite que l'on faſſe des recherches ſur le cri & ſur le chant de cet oiſeau.

(e) Ornithologie, *page 273.*



MÉMOIRE



Fossier del. Y. le Gouaz Sculp.

LE PIERRE

MÉMOIRE
SUR L'INCLINAISON
DU
QUATRIÈME SATELLITE DE JUPITER.

Par M. DE LA LANDE.

LA ſeule manière que l'on ait de déterminer l'inclinaiſon de l'orbite du quatrième Satellite de Jupiter, conſiſte à obſerver la durée de ſes éclipſes, lorſqu'il paſſe très-près du bord de l'ombre, & qu'il eſt ſur le point de ne plus y entrer, ou qu'il commence ſeulement à s'éclipſer; mais ces obſervations ſont rares: Il y en avoit une le 29 Novembre 1779, elle n'étoit pas viſible à Paris; mais elle a été obſervée à la Chine par le P. Colas *, & je devois être curieux de voir ce qui en réſultoit pour la quantité de l'inclinaiſon, & ſi elle s'accordoit avec les autres obſervations faites dans de pareilles circonſtances. 27 Janv. 1781.

Cette obſervation a été faite avec une lunette achromatique de 9 pieds, ayant trois pouces d'ouverture, & médiocrement bonne; l'immerſion fut obſervée le 29 Novembre à $17^h\ 40'$, & l'émerſion à $18^h\ 14'\frac{2}{3}$; en ſorte que la durée fut de $34'\frac{2}{3}$. Cette durée approchoit tellement des limites de l'ombre, que c'étoit la dernière Éclipſe qu'il fût poſſible d'obſerver juſqu'au 7 Juin 1782, le Satellite paſſant hors de l'ombre pendant près de trois ans. Le milieu de l'Éclipſe réduit au méridien de Paris, eſt donc arrivé à $10^h\ 21'$; les Tables donnent ſeulement une minute de plus, quantité peu ſenſible pour le quatrième Satellite, ce qui annonce d'abord que les Tables n'ont beſoin d'aucune correction quant aux inégalités du Satellite dans ſon orbite.

* Ce digne Miſſionnaire eſt mort quelque temps après cette obſervation, & a laiſſé l'Obſervatoire de Pékin ſans Aſtronome.

Mais quant à la demi-durée de l'Éclipſe, elle eſt de 20′ 25″ par les nouvelles Tables de M. Wargentin, qui ſont dans mon *Aſtronomie,* tandis qu'elle n'eſt que de 17′ 20″ par l'obſervation.

Cette différence eſt petite relativement aux circonſtances de l'obſervation, & il ſuffiroit d'augmenter de 24″ l'inclinaiſon employée dans les Tables, de 2^d 36′, pour accorder le calcul avec l'obſervation. Or on voit dans les *Mémoires de 1758, page 91,* que ſuivant M. Maraldi, les Obſervations ont donné depuis 2^d 34′ juſqu'à 2^d 37′ $\frac{1}{2}$ pour l'inclinaiſon; ainſi l'obſervation de Pékin, prouve que le réſultat de 2^d 36′, adopté par M. Wargentin & par M. Maraldi, eſt ſuffiſamment exact.

On pourroit auſſi accorder les Tables avec cette obſervation, en diminuant de 12′ le lieu du nœud, & le ſuppoſant à 10^f 17^d 53′, & la diſtance de Jupiter au nœud, de 54^d 18′: cela indiqueroit que le mouvement du nœud, ſuppoſé par M. Wargentin, de 4′ 19″ par an, n'auroit été depuis vingt ans que de 3′43″, c'eſt-à-dire plus petit de 36″, tandis que M. Maraldi le ſuppoſoit encore plus grand d'une minute 14″; mais l'obſervation que je viens de rapporter, n'eſt pas auſſi propre à déterminer le lieu du nœud que l'inclinaiſon: ainſi la ſeule concluſion que l'on puiſſe en tirer, c'eſt que cette obſervation confirme l'inclinaiſon établie juſqu'à préſent de 2^d 36′, & employée ainſi dans les Tables de mon *Aſtronomie.*

Le 7 Juin 1782, le quatrième Satellite devoit recommencer à être éclipſé, & ſa lumière a beaucoup diminué vers 13^h 50′, mais il n'a pas diſparu totalement.



EXPÉRIENCES
SUR L'EFFET COMPARÉ DE DIFFÉRENS COMBUSTIBLES.

Par M. LAVOISIER.

L'ADMINISTRATION des Finances ayant desiré en 1779, de connoître le rapport des droits imposés à Paris sur les différens combustibles, j'ai été obligé, pour satisfaire aux éclaircissemens qui m'étoient demandés, de faire quelques expériences sur les effets comparés du bois, du charbon de terre & de celui de bois. Comme elles peuvent être de quelqu'utilité pour les Arts, je crois devoir en rendre compte à l'Académie, & les consigner dans ses Mémoires.

La comparaison des différens combustibles peut se faire de quatre manières différentes. 1.° En partant des mesures usitées dans le commerce; 2.° en les réduisant à une mesure commune, telle, par exemple, que le pied cube; 3.° en les réduisant à un poids commun, tel que le quintal. Enfin, il est une quatrième manière de considérer les combustibles, c'est de comparer leur valeur à effet égal. On conçoit que pour parvenir à ces différentes comparaisons, il falloit connoître avec beaucoup d'exactitude la capacité des mesures usitées à Paris dans le commerce des différens combustibles, le poids des matières qui pouvoient y être contenues; qu'il falloit en outre déterminer par expérience l'effet échauffant, s'il est permis de se servir de cette expression, de chaque combustible; enfin, qu'il falloit connoître leur valeur & le montant des droits qu'ils payent à poids égal; à volume égal, à effet égal. Tel est le plan que je me suis formé, & que je vais suivre dans ce Mémoire.

Charbon de terre.

La voie de charbon de terre à Paris, eſt compoſée de 30 demi-minots, meſurés comble; la capacité du demi-minot eſt de............	1965	pouc. cubes.
La pyramide ou comble qui le ſurmonte, meſurée avec beaucoup d'exactitude ſur pluſieurs demi-minots, s'eſt toujours trouvée à peu-près de..	525.	
Ce qui donne pour le volume du demi-minot, exprimé en pouces cubes...............	2490.	

En multipliant ce nombre par 30, on aura 43 pieds cubes $\frac{1}{5}$ pour le volume de la voie de charbon de terre, ce qui revient exactement à un cinquième de toiſe cube: ce rapport ſingulier de la toiſe à la voie, ſembleroit annoncer que la détermination de cette meſure n'a point été faite au haſard dans l'origine. Je ferai connoître à l'Académie, dans d'autres Mémoires, des rapports encore plus ſinguliers qui ſe trouvent dans quelques autres meſures, & qui paroiſſent ſuppoſer néceſſairement une intention.

Le poids d'une voie de charbon de terre du Bourbonnois, eſt de 2730 livres, ce qui donneroit 63 livres $\frac{1}{2}$ pour la quantité de charbon de terre qui ſeroit contenue dans une meſure d'un pied cube. Le charbon de terre d'Auvergne & du Forès, pèſe communément quelque choſe de plus, & la voie va environ à 2800 livres, ce qui donne 65 livres $\frac{1}{4}$ pour le poids du charbon qui pourroit être contenu dans une meſure d'un pied cube. Ces déterminations ont été priſes avec beaucoup de ſoin ſur du charbon de terre du port Saint-Paul; cependant comme le charbon ſortoit nouvellement du bateau, & qu'il étoit encore humide, on croit qu'il convient de réduire le poids de la voie de charbon de terre à 2600 livres, & le poids d'une meſure d'un pied cube à 60 livres.

La voie de charbon de terre vaut en arrivant à Paris, non compris les droits,

SAVOIR:

Celui du Bourbonnois............	52ᵗᵗ 10ˢ	149ᵗᵗ 10ˢ ″ᵈ
Celui du Forès..................	49. 10.	
Celui d'Auvergne................	47. 10.	
Prix moyen......................		49. 16. 8.
Elle paye sur le port pour droits de toutes espèces.		19. 19. 3.
Et pour le transport chez le particulier.........		2. 4. 1.
TOTAL de la valeur d'une voie de charbon de terre rendue chez le particulier.........		72. ″ ″

En réduisant ces mêmes valeurs au pied cube & au quintal, on trouve les sommes qui suivent:

Valeur du quintal de charbon de terre en arrivant à Paris, droits non compris....................	1ᵗᵗ 18ˢ 4ᵈ
Montant des droits par quintal.........	″ 15. 4 $\frac{7}{26}$
Frais de transport..................	″ 1. 8 $\frac{9}{26}$
TOTAL de la valeur d'un quintal de charbon de terre rendu chez le particulier....	2. 15. 4 $\frac{8}{13}$
Valeur d'un pied cube de charbon de terre arrivant à Paris, droits non compris..................	1. 2. 10 $\frac{410}{435}$
Montant des droits par pied cube......	″ 9. 2 $\frac{60}{435}$
Frais de transport..................	″ 1. ″ $\frac{10}{435}$
TOTAL de la valeur du pied cube de charbon de terre rendu à Paris chez le particulier.	1. 13. 1 $\frac{45}{435}$

Charbon de terre charbonné.

On peut faire les mêmes calculs sur le charbon de terre charbonné, connu dans le Public, sous le non de *charbon de terre épuré,* du sieur Ling, auquel il a été accordé un privilége exclusif.

Ce combustible n'est autre chose que le charbon de terre brûlé & réduit à l'état vraiment charbonneux, par une opération analogue à celle par laquelle on réduit le bois en charbon: il y a à peine deux ans que son usage est introduit dans le commerce à Paris; il s'y mesure comme le charbon

de bois, au ſac ou à la voie: cette meſure eſt compoſée de deux minots, formant enſemble, y compris un comble peu conſidérable, un ſolide de près de ſix pieds cubes; le poids du charbon de terre charbonné, auquel répond la voie, eſt de 140 à 145 livres, ainſi une meſure d'un pied cube, doit contenir 23 livres 12 onces environ de charbon de terre charbonné.

Ce charbon coûte d'achat par voie, droits non compris.	5^{tt}	5^{f}	6^{d}
Il paye pour les droits........................	//	8.	6.
Il coûte pour le tranſport du magaſin chez le particulier.	//	14.	//
TOTAL de la valeur d'une voie rendue chez le particulier.	6.	8.	//

En réduiſant ces valeurs au quintal, on trouve

Valeur d'un quintal de charbon de terre charbonné, droits non compris......................	3^{tt}	14^{f}	2^{d} $\frac{5}{32}$.
Montant des droits........................	//	5.	11 $\frac{23}{32}$.
Prix du tranſport du magaſin chez le particulier...	//	9.	10 $\frac{4}{32}$.
TOTAL de la valeur d'un quintal de charbon de terre charbonné à Paris..................	4.	10.	//

De même en réduiſant un pied cube, on aura

Valeur du pied cube de charbon de terre charbonné, droits non compris......................	//	17.	7.
Montant des droits........................	//	1.	5.
Prix du tranſport du magaſin chez le particulier...	//	2.	4.
TOTAL de la valeur d'un pied cube de charbon de terre charbonné, rendu chez le particulier.....	1.	1.	4.

Charbon de Bois.

Le charbon de bois ſe meſure comme celui de terre, charbonné, à la voie ou ſac compoſé de deux minots, formant enſemble avec le comble qu'on nomme *charbon ſur bord,* environ ſix pieds cubes.

Cette meſure contient communément 90 livres de charbon moyen & mêlé, ce qui donne environ 15 livres pour le

poids du charbon contenu dans une mesure d'un pied cube. On conçoit que ce poids doit varier considérablement en raison de la nature du charbon, de sa grosseur, &c. Il va quelquefois jusqu'à cent livres & plus par voie.

La voie de charbon de bois vaut à Paris, droits non compris	3ᵗᵗ	15ˢ	//ᵈ
Elle paye de droits	//	17.	6.
Frais de portage depuis le bateau jusqu'au domicile du particulier	//	7.	6.
TOTAL de la valeur d'une voie de charbon de bois, rendue chez le particulier, à Paris	5.	//	//

En réduisant ces valeurs au quintal, on trouve

Valeur d'un quintal de charbon de bois mêlé, droits non compris	4.	3.	4.
Montant des droits	//	19.	5 $\frac{1}{3}$.
Frais de portage depuis le bateau jusqu'au domicile du particulier	//	8.	4.
TOTAL du quintal de charbon de terre, rendu à Paris chez le particulier	5.	11.	1 $\frac{1}{3}$.

De même en réduisant au pied cube, on aura

Valeur du pied cube de charbon de bois, droits non compris	//	12.	6.
Montant des droits	//	2.	11.
Frais de transport du bateau chez le particulier	//	1.	3.
TOTAL de la valeur du pied cube de charbon de bois, rendu au domicile du particulier	//	16.	8.

Bois.

Le bois à brûler se vend à Paris à la voie de 4 pieds sur 4, & les bûches ont trois pieds & demi de longueur, ainsi la voie de bois peut être regardée comme un solide de 56 pieds cubes. Quant à son poids, on conçoit qu'il doit varier considérablement en raison de la grosseur & de l'espèce du bois: Cependant en supposant du bois léger,

tel que le hêtre en rondins médiocres, on peut évaluer le poids de la voie de bois à 1750 livres environ; le poids de la voie de chène au contraire doit être évalué au moins à 1850 livres: ainsi le poids d'un pied cube de voie de bois de hêtre, peut être évalué à 31 livres 5 onces, & celui d'un pied cube de voie de bois de chêne à 33 livres.

Je prie de faire attention que cette expression *un pied cube de voie de bois*, a une signification bien différente de celle *d'un pied cube de bois;* on ne doit pas perdre de vue qu'il n'est pas ici question de la pesanteur spécifique, telle qu'on la détermine par la balance hidrostatique qui ne suppose point de vide entre les parties, mais du poids des matières contenues dans des mesures, & qui y étant irrégulièrement arrangées, laissent entr'elles des vides considérables.

La voie de bois neuf coûte, prise au chantier à Paris, droits non compris........................	15^{lt} 18^{s} 6^{d}
Elle paye pour les droits........................	5. 14. //
Et pour frais de transport du chantier chez le particulier, au moins........................	// 17. 6.
TOTAL de la valeur d'une voie de bois, rendue chez le particulier à Paris........................	22. 10. //

En réduisant ces mêmes valeurs au quintal, on trouve les valeurs qui suivent:

Valeur du quintal de bois de hêtre, pris au chantier à Paris, droits non compris.......	// 18, 2 $\frac{70}{175}$.
Montant des droits........................	// 6. 6 $\frac{30}{175}$.
Frais de transport du chantier chez le particulier.	// 1. //
TOTAL de la valeur d'un quintal de bois de hêtre........................	1. 5. 8 $\frac{100}{175}$.

On

On trouvera de même pour le pied cube,

Valeur d'un pied cube de voie de bois de hêtre, pris au chantier, à Paris, droits non compris..	$/\!/$ᵗᵗ	5ˢ	8 $\frac{1}{4}$.
Montant des droits..........................	$/\!/$	2.	$/\!/$ $\frac{6}{14}$.
Frais de transport du chantier chez le particulier..	$/\!/$	$/\!/$	3 $\frac{11}{28}$.
TOTAL de la valeur d'un pied cube de voie de bois, rendu à Paris, chez le particulier..........	$/\!/$	8ˢ	$/\!/$ $\frac{3}{7}$.

Les mêmes calculs appliqués au bois de chêne, donnent les résultats suivans:

Valeur d'un quintal de bois de chêne, pris au chantier, à Paris, droits non compris.........	$/\!/$	17.	2 $\frac{110}{185}$.
Montant des droits..........................	$/\!/$	6.	1 $\frac{175}{185}$.
Frais de transport du chantier chez le particulier..	$/\!/$	$/\!/$	11 $\frac{65}{185}$.
TOTAL de la valeur d'un quintal de bois de chêne, rendu à Paris, chez le particulier...........	1.	4.	3 $\frac{165}{185}$.

De même pour le pied cube,

Valeur d'un pied cube de voie de bois, pris au chantier, droits non compris................	$/\!/$	5.	8 $\frac{1}{4}$.
Montant des droits..........................	$/\!/$	2.	$/\!/$ $\frac{3}{7}$.
Frais de transport du chantier chez le particulier..	$/\!/$	$/\!/$	3 $\frac{11}{28}$.
TOTAL de la valeur d'un pied cube de voie de bois de chêne, rendu chez le particulier........	$/\!/$	8.	$/\!/$ $\frac{3}{7}$.

Tous ces résultats sont présentés en forme de Tableaux, dans les États *n.º 1* & *n.º* 2, joints à ce Mémoire.

Après avoir comparé le prix des différens combustibles à Paris, ainsi que les droits auxquels ils sont assujettis, tant au poids qu'au volume, il reste à déterminer ces mêmes rapports à effet échauffant égal. Pour y parvenir, j'ai cru devoir employer le moyen qui suit, qui, tout simple qu'il est, m'a paru, après y avoir bien réfléchi, le plus sûr de tous ceux que je pouvois employer pour remplir mon objet.

J'ai placé ſur un fourneau une grande chaudière d'eau bouillante, & j'ai allumé deſſous aſſez de feu pour entretenir l'ébullition. Comme il étoit néceſſaire que j'euſſe un volume d'eau toujours égal, à meſure que l'eau de la chaudière s'évaporoit, je la remplaçois par une addition d'eau également au degré de l'ébullition. J'ai opéré ſucceſſivement de cette manière, & en obſervant de rendre toutes les circonſtances abſolument ſemblables avec des volumes égaux de charbon de bois, de charbon de terre charbonné, de bois de hêtre & de bois de chêne. J'ai obſervé en même temps le nombre d'heures que chaque combuſtible avoit duré, & j'ai obtenu les réſultats qui ſuivent.

Charbon de terre.	20 heures.
Charbon de terre charbonné.	12 ½.
Charbon de bois mêlé.	5.
Bois de chêne.	6. 4′
Bois de hêtre.	5. 33′

Il ſuit de ces expériences, que pour produire des effets égaux, il faut employer :

Charbon de terre.	600 livres.
Charbon de terre charbonné.	552.
Charbon de bois mêlé.	960.
Bois de hêtre.	1125.
Bois de chêne.	1089.

ou bien

Charbon de terre.	10 pieds cubes.
Charbon de terre charbonné.	17.
Charbon de bois mêlé.	40.
Bois de hêtre.	36.
Bois de chêne.	33.

Il ne s'agit donc plus pour remplir l'objet que je m'étois propoſé au commencement de ce Mémoire, que de préſenter le calcul, tant de la valeur des quantités ci-deſſus, que des

droits auxquels elles sont imposées. C'est l'objet de l'état joint à ce Mémoire, sous le *n.° 3.*

Il résulte de l'inspection de ce tableau, que de toutes les manières d'échauffer à Paris, celle où l'on emploie le bois, & sur-tout les espèces de bois durs, tel que le chêne, est la plus économique; & que celle où l'on emploie le charbon de bois, est la plus chère:

Que le charbon de bois est celui de tous les combustibles qui paye les droits les plus considérables, ensuite le charbon de terre, & que le bois est celui qui en paye le moins. On ne parle pas ici du charbon de terre charbonné, qui ne jouit que d'une modération de droits momentanée, & qui, en raison de cette faveur, ne paye que des droits médiocres dans ce moment.

Qu'il est bien étonnant que dans un royaume où les bois sont chers & rares, & ne sont que difficilement face aux besoins, on ait chargé de droits aussi considérables à l'entrée de Paris, le charbon de terre, dont il existe des masses immenses à la proximité des rivières qui descendent à Paris; que ces droits sont d'autant plus excessifs qu'ils se joignent à des droits de péage & de passage que ces mêmes charbons payent en descendant les rivières; & qu'il est difficile de concevoir pourquoi le Gouvernement s'est refusé jusqu'ici à toutes les représentations qui lui ont été faites à cet égard depuis plusieurs années.

Qu'au prix où est le charbon de terre à Paris, on ne peut pas espérer que la consommation s'en augmente & supplée à celle du bois; & que pour qu'il y eût un avantage marqué en faveur de ce combustible, il faudroit que le prix de la voie de charbon de terre n'excédât pas deux fois le prix de celle du bois, c'est-à-dire, que dans l'état des choses, il faudroit que la valeur de la voie de charbon de terre n'excédât pas 45 livres.

Enfin, on s'apercevra que le charbon de terre est, à poids égal, celui des combustibles qui contient le plus de

matière échauffante; le bois, celui qui en contient le moins, & que le charbon de bois tient à peu-près le milieu entre l'un & l'autre.

Les comparaiſons dont il a été queſtion dans ce Mémoire, n'étant point ſuſceptibles d'une exactitude rigoureuſe, on ne doit regarder les réſultats que j'ai obtenus que comme des aperçus, mais qui ſont en même-temps auſſi juſtes qu'il eſt néceſſaire pour éclairer les Arts & les Artiſtes, ſur leur intérêt, & pour les engager à employer de préférence un combuſtible plutôt qu'un autre.

Je pourrai mettre ſous les yeux de l'Académie, d'autres recherches de cette même nature, ſi elle les juge dignes de ſon attention.

TABLEAU de la valeur d'un Quintal des différens Combustibles, avec distinction du Prix marchand, des Droits & du transport du Chantier ou du Port chez le Particulier, calculé pour l'année 1780.

ESPÈCES de COMBUSTIBLES.	NOMBRE de QUINTAUX.	PRIX marchand DU QUINTAL.			DROITS.			FRAIS de transport du Chantier, *ou* du Port chez le Particulier.			TOTAL de la valeur DU QUINTAL.		
		Livres.	*Sous.*	*Deniers.*	*Livres.*	*Sous.*	*Deniers.*	*Livres.*	*Sous.*	*Deniers.*	*Livres.*	*Sous.*	*Deniers.*
Charbon de terre..........	1	1.	18.	4.	//	15.	$4 \frac{7}{20}$	//	1.	$8 \frac{9}{26}$	2.	15.	$4 \frac{8}{13}$
Charbon de terre charbonné..	1	3.	14.	$2 \frac{5}{32}$	//	5.	$11 \frac{23}{32}$	//	9.	$10 \frac{4}{32}$	4.	10.	//
Charbon de terre mêlé......	1	4.	3.	4.	//	19.	$5 \frac{1}{3}$	//	8.	4.	5.	11.	$1 \frac{1}{3}$
Bois de hêtre............	1	//	18.	$2 \frac{70}{175}$	//	6.	$6 \frac{30}{175}$	//	1.	//	1.	5.	$8 \frac{100}{175}$
Bois de chêne............	1	//	17.	$2 \frac{100}{185}$	//	6.	$1 \frac{175}{185}$	//	//	$11 \frac{65}{185}$	1.	4.	$3 \frac{165}{185}$

ANNÉE 1780.

N.° 2.

TABLEAU de la valeur d'un pied cube des différens Combustibles, avec distinction du Prix marchand, des Droits & du transport du Chantier ou du Port chez le Particulier, calculé pour l'année 1780.

ESPÈCES de COMBUSTIBLES.	NOMBRE de pieds cubes.	PRIX MARCHAND.			DROITS.			FRAIS de transport du Chantier ; *ou* du Port chez le Particulier.			TOTAL de la valeur D'UN PIED CUBE.		
		Livres.	*Sous.*	*Deniers.*	*Livres.*	*Sous.*	*Deniers.*	*Livres.*	*Sous.*	*Deniers.*	*Livres.*	*Sous.*	*Deniers.*
Charbon de terre..........	1	1.	2.	10 $\frac{410}{435}$	//	9.	2 $\frac{60}{435}$	//	1.	// $\frac{10}{435}$	1.	13.	1 $\frac{45}{435}$
Charbon de terre charbonné...	1	//	17.	7.	//	1.	5.	//	2.	4.	1.	1.	4.
Charbon de bois mêlé......	1	//	12.	6.	//	2.	11.	//	1.	3.	//	16.	8.
Bois de hêtre............	1	//	5.	8 $\frac{1}{4}$	//	2.	// $\frac{3}{7}$	//	//	3 $\frac{3}{4}$	//	8.	// $\frac{3}{7}$
Bois de chêne............	1	//	5.	8 $\frac{1}{4}$	//	2.	// $\frac{3}{7}$	//	//	3 $\frac{3}{4}$	//	8.	// $\frac{3}{7}$

TABLEAU présentant le rapport des quantités de différens Combustibles; nécessaires pour produire un effet égal avec leur valeur en argent & le montant des Droits auxquels elles sont assujetties, le tout calculé pour l'année 1780.

ESPÈCES de COMBUSTIBLES.	QUANTITÉS de pieds cubes nécessaires pour produire un effet égal.	POIDS correspondant à la quantité de pieds cubes, *ci-contre.*	VALEUR en argent; DROITS non-compris.			DROITS.			FRAIS de voiture *ou* de portage du Chantier, *ou* du Port chez le Particulier.			TOTAL de la valeur de chaque combustible rendu chez le Particulier, à effet égal.		
	Pieds.	*Livres.*	*Liv.*	*Sous.*	*Deniers.*	*Liv.*	*Sous.*	*Deniers.*	*Liv.*	*Sous.*	*Deniers.*	*Livres.*	*Sous.*	*Deniers.*
Charbon de terre.........	10	600.	11.	9.	1 $\frac{185}{435}$	4.	11.	9 $\frac{185}{435}$	//	10.	// $\frac{100}{435}$	16.	10.	11 $\frac{3}{87}$
Charbon de terre charbonné.	17	403.	14.	18.	11.	1.	4.	1.	1.	19.	8.	18.	2.	8.
Charbon de bois mêlé.....	40	600.	25.	//	//	5.	16.	8.	2.	10.	//	33.	6.	8.
Bois de hêtre...........	36	1125.	10.	4.	9.	3.	14.	3.	//	10.	3 $\frac{3}{7}$	14.	9.	3 $\frac{3}{7}$
Bois de chêne..........	33	1089.	9.	7.	8 $\frac{1}{4}$	3.	8.	// $\frac{3}{4}$	//	9.	5 $\frac{1}{7}$	13.	5.	2 $\frac{1}{7}$

ADDITION.

M. d'Ormeſſon, Miniſtre des finances & M. de Caumartin, Prévôt des Marchands, qui ont eu connoiſſance de ce Mémoire, en ont demandé communication, lorſque la ville de Paris a été menacée de manquer de bois en 1783. Ces expériences leur ayant paru mériter l'attention du Gouvernement, relativement à la comparaiſon des différens combuſtibles, & à la proportion des droits auxquels ils ſont impoſés, ils ont demandé qu'elles fuſſent répétées d'une manière authentique.

On s'eſt établi à cet effet, à la raffinerie de l'arſenal de Paris. On a commencé par introduire dans une des chaudières 5000 livres d'eau : à côté & au-deſſus de cette chaudière, étoit établi un baſſin dans lequel on a verſé 2800 livres d'eau : un tuyau garni d'un robinet, communiquoit du baſſin à la chaudière, de ſorte qu'on pouvoit y laiſſer couler autant & auſſi peu d'eau qu'on le jugeoit à propos.

Pour que toutes les circonſtances fuſſent égales, on commençoit dans chaque expérience par échauffer l'eau de la chaudière juſqu'au degré de l'eau bouillante; alors on retiroit tout le feu qui étoit dans le fourneau, & on y introduiſoit le combuſtible qu'on vouloit éprouver : on conduiſoit le feu de manière que l'eau fût toujours entretenue bouillante, & que le bouillon fût toujours de la même force : à meſure que l'eau s'évaporoit, elle étoit remplacée par de nouvelle qui étoit fournie par le baſſin, & on avoit ſoin de proportionner l'ouverture du robinet, de manière que le niveau fût toujours conſtant dans la chaudière. On a conduit cette opération juſqu'à ce que l'on eût ainſi évaporé les 2800 livres d'eau contenues dans le baſſin. Il auroit été à deſirer que l'eau du baſſin qui ſervoit à remplir, eût été elle-même au degré de l'eau bouillante; mais quelques circonſtances ne l'ont pas permis, & tout ce qu'on a pu faire, a été de la porter conſtamment à 40 degrés. Ainſi la

la quantité de combuſtible conſommée dans chaque expérience, étoit celle néceſſaire pour porter 2800 livres d'eau de 40 à 80 degrés du thermomètre de M. de Réaumur, & pour la réduire en vapeurs à l'air libre. On ne donne pas ce moyen comme rigoureuſement exact pour meſurer les effets de la chaleur; mais comme on s'eſt efforcé de faire toutes les expériences dans des circonſtances abſolument ſemblables, on a, ſinon des quantités abſolues, au moins des rapports, & c'eſt tout ce qu'on ſe propoſoit.

Comme la conſtruction des fourneaux où l'on brûle le bois, n'eſt pas en général la plus avantageuſe pour l'uſage du charbon de terre ou de bois, après que les expériences ſur le bois ont été faites, on a fait reconſtruire le fourneau: on y a adapté une grille & un cendrier, afin que l'air arrivât par-deſſous, & paſſât à travers la maſſe du charbon. On a même eu l'attention de laiſſer ſécher long-temps le fourneau avant d'en faire uſage, & d'y faire du feu pluſieurs jours avant de l'employer aux épreuves. La quantité de combuſtible néceſſaire pour évaporer les 2800 livres d'eau, a été,

Pour le charbon de terre, de..............	538 livres.
Pour le charbon de terre charbonné, de......	525.
Pour le charbon de bois, de.............	454.
Pour le bois flotté en petites bûches mêlées de bois blanc, de.....................	1042.

La voie de charbon de terre ſur laquelle on a opéré, avoit été priſe ſur le port Saint-Paul; elle peſoit 2347, ce qui, à raiſon de 43 pieds cubes $\frac{1}{7}$ par voie, donne pour la peſanteur du pied cube, 54 livres 5 onces 2 gros.

La voie de charbon de terre charbonné peſoit 150 livres; elle étoit compoſée de 6 pieds cubes, ce qui donne 25 livres pour le poids du pied cube.

La voie de charbon de bois peſoit 81 livres 10 onces 5 gros; elle étoit compoſée de 6 pieds cubes, du poids de 13 livres 10 onces 4 gros.

Enfin le bois étoit d'aſſez mauvaiſe qualité, en petites bûches légères, mêlées de bois blanc; il étoit flotté; la voie peſoit 1690 livres, ce qui, à raiſon de 56 pieds cubes par voie, donne pour chaque pied cube, 30 livres 3 onces.

J'ai cru devoir appliquer à ces réſultats le calcul des droits & des prix, tel qu'il exiſtoit en 1780 : ce n'eſt pas qu'à l'époque où ce Mémoire eſt envoyé à l'impreſſion (au commencement de 1784), il n'y ait eu une légère augmentation de droits ſur le bois & le charbon de bois, en exécution de l'Édit du mois d'août 1781, & qu'il n'y ait eu une modération conſidérable des droits impoſés ſur le charbon de terre; mais j'ai dû me reporter à l'époque où a été rédigé ce Mémoire, d'autant plus que les différences ſont légères, & que l'augmentation de prix marchand a compenſé pour le charbon de terre, à peu-près l'effet de la diminution du droit. D'ailleurs j'aurai occaſion de revenir ſur cet objet dans le cours de l'année 1785, & de rendre compte à l'Académie, de quelques détails particuliers relatifs à l'approviſionnement de Paris, & aux obſtacles qui y ont amené ſucceſſivement & néceſſairement une diſette de combuſtible.

J'ai réuni dans un Tableau ci-joint, ſous le *n.° 4*, le réſultat des expériences contenues dans cette Addition : on y verra que les expériences en grand ſe ſont écartées fort peu de celles que j'avois faites beaucoup plus en petit en 1780, & qu'il en réſulte une confirmation réciproque des réſultats que j'ai obtenus.

TABLEAU des quantités de différens Combustibles néceſſaires pour évaporer 2800 livres d'eau, avec le calcul de leur valeur en argent, & du montant des Droits auxquels ils ſont aſſujettis, d'après des expériences faites à l'Arſenal de Paris, en 1783; le tout calculé d'après les Prix & les Droits qui avoient lieu en 1780.

ESPÈCES de COMBUSTIBLES.	QUANTITÉS de pieds cubes néceſſaires pour évaporer 2800 livres d'eau.	POIDS correſpondant à la quantité de pieds cubes, *ci à côté.*	VALEUR en argent, DROITS non-compris.			MONTANT des DROITS.			FRAIS de voiture *ou* de portage du Chantier, *ou* du Port chez le Particulier.			TOTAL de la valeur de chaque combuſtible rendu chez le Particulier.		
	Pieds cubes.	*Livres.*	*Livres.*	*Sous.*	*Deniers.*	*Liv.*	*Sous.*	*Deniers.*	*Liv.*	*Sous.*	*Deniers.*	*Livres.*	*Sous.*	*Deniers.*
Charbon de terre........	10	538.	11.	9.	$1\frac{185}{435}$	4.	11.	$9\frac{185}{435}$	//	10.	$//\frac{100}{435}$	16.	10.	$11\frac{3}{87}$
Charbon de terre charbonné.	21	525.	18.	9.	3.	1.	9.	9.	2.	9.	//	22.	8.	//
Charbon de bois mêlé....	$33\frac{1}{3}$	454.	20.	16.	8.	4.	17.	$2\frac{2}{3}$	2.	1.	8.	27.	15.	$6\frac{2}{3}$
Bois flotté, en petites bûches.	$34\frac{1}{2}$	1042.	9.	16	$2\frac{5}{8}$	3.	11.	$1\frac{7}{8}$	//	9.	$10\frac{3}{7}$	13.	17.	$2\frac{11}{14}$

RÉFLEXIONS
SUR
LA CALCINATION ET LA COMBUSTION

À l'occasion d'un Ouvrage de M. Scheele, intitulé Traité Chimique de l'Air & du Feu

Par M. LAVOISIER.

LORSQUE nous avons fait à l'Académie, M. Bertholet
* 1781. & moi, dans le mois d'Août dernier *, le rapport d'une Traduction faite par M. le Baron Dietrich, de l'Ouvrage de M. Scheele, intitulé, *Traité chimique de l'Air & du Feu*, elle a paru desirer que nous lui fissions connoître d'une manière plus particulière les expériences contenues dans cet important Ouvrage; je m'acquitte aujourd'hui, dans ce Mémoire, de l'engagement que j'en ai pris.

Il ne s'agit de rien moins dans l'Ouvrage de M. Scheele, que de changer toutes les idées reçues en Physique & en Chimie; d'ôter au feu & à la lumière la qualité d'élément qui leur a été attribuée par les Philosophes anciens & modernes; de décomposer & de recomposer le feu dans nos laboratoires, & d'étendre ainsi considérablement le domaine de la Physique & de la Chimie.

M. Scheele établit d'abord au commencement de son Ouvrage, les propriétés générales de l'air commun dans l'état actuel de nos connoissances.

Premièrement, ce fluide élastique ne peut entretenir que pendant un temps limité la combustion, la vie des animaux qui respirent, & la végétation des plantes. Secondement, il y a dans toute combustion une diminution d'un tiers ou d'un quart du volume de l'air dans lequel se fait la combustion, à moins que le corps qu'on brûle ne se résolve en un fluide élastique qui remplace celui qui est absorbé.

M. Scheele fait voir enſuite que ſi on met une portion d'air atmoſphérique en contact avec du foie de ſoufre, ſoit à baſe d'alkali fixe, ſoit à baſe d'alkali volatil, ou à baſe terreuſe, cet air diminue inſenſiblement & ſe réduit du quart de ſon volume.

Des linges imbibés de ſel ſulfureux de Stalh, produiſent ſur l'air un effet ſemblable: il en eſt de même de toutes les huiles eſſentielles; elles ont également la propriété de diminuer d'un quart le volume de l'air dans lequel on les renferme: pendant cette opération les huiles ſe convertiſſent en une ſubſtance réſineuſe; & les huiles animales de Dippel, qui étoient limpides & ſans couleur, s'épaiſſiſſent & deviennent noires.

Les chaux métalliques, même par la voie humide, exercent encore la même action ſur l'air: ſi on précipite le fer du vitriol de mars par un alkali cauſtique, on a un précipité d'un vert-foncé; ſi on met ce précipité en contact avec de l'air de l'atmoſphère, il jaunit bientôt, ſe change en ſafran de mars; en même temps l'air dans lequel on opère, ſe trouve diminué d'un peu plus d'un quart de ſon volume: on a un réſultat ſemblable avec de la limaille de fer humectée avec de l'eau; l'air diminue également de volume, & la limaille ſe change en ſafran de mars. L'air qui reſte après ces différentes opérations, loin d'être ſpécifiquement plus peſant que l'air de l'atmoſphère, eſt au contraire plus léger, il ne peut plus entretenir la vie des animaux ni la combuſtion.

De ces faits, M. Scheele conclut que l'air de l'atmoſphère eſt compoſé de deux fluides élaſtiques différens; que l'air reſpirable en forme environ le quart, & la partie nuiſible environ les trois quarts. Sans prétendre rien retrancher du mérite des expériences de M. Scheele, je ne puis me diſpenſer d'obſerver ici que j'avois donné, dès 1773, une partie des expériences qu'il rapporte, notamment celle de la calcination du fer par la voie humide, dans une quantité donnée d'air, & que j'en ai conclu préciſément

comme lui, que l'air de l'atmoſphère contenoit au moins deux fluides élaſtiques très-différens l'un de l'autre *(a)*. Après avoir examiné les effets de différentes ſubſtances ſur l'air, M. Scheele paſſe à la combuſtion, & il commence par celle des corps qui ne fourniſſent point en brûlant, de fluide élaſtique aériforme.

Il a brûlé du phoſphore dans les vaiſſeaux fermés, & il a obſervé dans l'air une diminution de $\frac{9}{30}$, c'eſt-à-dire de près d'un tiers. J'ai fait la même expérience avec les mêmes précautions que M. Scheele, à l'exception que j'ai opéré ſur du mercure, au lieu d'opérer ſur de l'eau, & j'ai obſervé que la diminution du volume de l'air n'alloit qu'à un quart tout au plus *(b)*.

La combuſtion de l'air inflammable, obtenue de la diſſolution, ſoit de la limaille de fer, ſoit de celle de zinc, par l'acide vitriolique, diminue, ſuivant M. Scheele, également d'un quart le volume de l'air dans lequel ſe fait la combuſtion; l'air qui reſte, ne précipite point l'eau de chaux, & comme celui qui reſte après la combuſtion du phoſphore, il eſt plus léger que celui de l'atmoſphère.

M. Scheele paſſe enſuite aux effets de la combuſtion des chandelles, de celle du charbon & de l'eſprit-de-vin; il trouve, comme je l'avois annoncé *(Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1777, page 199)*, qu'il n'y a qu'une très-légère diminution du volume de l'air dans ces opérations; la raiſon qu'il en donne, & que j'en ai donnée moi-même dans les Mémoires ci-deſſus cités, eſt qu'il ſe produit, à meſure que le corps brûle, de l'air fixe ou acide crayeux aériforme: quand on eſt parvenu à ſéparer par l'eau de chaux, cet acide, l'air ſe trouve diminué d'un dix-neuvième de ſon volume, ſuivant M. Scheele, dans la combuſtion des chandelles, & d'une fraction plus petite ſuivant moi:

(a) *Voyez* Opuſcules chimiques, *page 292 :* & le Recueil des Mémoires de l'Académie pour l'année 1776, *page 69.*

(b) *Voyez* Opuſcules chimiques, *page 327 & ſuivantes.*

l'air qui reſte n'eſt point encore dépouillé de tout ſon air vital, ainſi que je l'ai fait voir *(Mémoires de l'Académie, 1777, page 201)*, il eſt encore ſuſceptible d'entretenir la vie des animaux, & c'eſt par cette raiſon qu'une chandelle eſt une épreuve ſûre pour connoître ſi un air qu'on ſoupçonne d'être altéré, eſt encore reſpirable; on peut être aſſuré en général, que tant que la chandelle y brûle, les animaux peuvent y vivre.

M. Scheele a fait la même expérience ſur la combuſtion du ſoufre : il trouve que dans cette opération la diminution du volume de l'air eſt peu conſidérable & moindre qu'elle ne devroit être, parce qu'il ſe forme de l'acide ſulfureux aériforme qui remplace l'air ; mais ſi on abſorbe cet acide, ſoit avec de l'eau, ſoit avec des alkalis, alors l'air dans lequel s'eſt fait la combuſtion ſe trouve très-ſenſiblement diminué de volume.

M. Scheele a répété la plupart de ces expériences dans l'air déphlogiſtiqué, qu'il appelle l'*air du feu*, & que j'appellerai *air vital* avec l'Hiſtorien de cette Académie : il a principalement obtenu cet air de la diſtillation du nitre par l'acide vitriolique à la manière de Glauber, & du nitre lui-même calciné dans les vaiſſeaux fermés; il a obſervé comme moi *(voyez Mémoires de l'Académie, vol. de 1776 & 1777)*, que dans la plupart des calcinations ou combuſtions faites dans cet air, la totalité ou au moins la majeure partie de l'air étoit abſorbée & diſparoiſſoit entièrement. Enfin, il ne lui a pas échappé non plus qu'à moi, que cette diſparition de l'air étoit accompagnée de chaleur; que cette chaleur étoit d'autant plus grande que la diminution de l'air étoit plus rapide, qu'elle alloit juſqu'à l'inflammation dans la combuſtion du phoſphore, du ſoufre, de l'air inflammable, juſqu'à la ſeule ignition dans la combuſtion du charbon & du pyrophore; que dans la calcination des métaux, ſoit par la voie ſèche, ſoit par la voie humide, il y avoit ſimple chaleur, mais que cette chaleur étoit d'autant plus forte que la deſtruction de l'air étoit plus rapide.

L'explication de ces différens phénomènes étoit ſimple; ſi M. Scheele eût examiné, comme je l'ai fait, le poids des matières qui avoient opéré la diminution du volume de l'air, ou plutôt l'abſorption totale de l'air vital, il ſe feroit aperçu que ces ſubſtances ſe trouvoient augmentées de tout le poids de la quantité d'air manquante; il auroit alors reconnu évidemment que l'air ſe combinoit, ſe fixoit dans toutes ces opérations, ſoit avec les métaux, ſoit avec le ſoufre, le phoſphore, &c. & que ces ſubſtances paſſoient, par l'acceſſion de ce nouveau principe, à l'état de chaux ou à celui d'acide, comme je l'ai démontré dans pluſieurs Mémoires: quant à l'inflammation & à la chaleur, ou plus généralement, quant au dégagement plus ou moins rapide de matière du feu, qui a conſtamment lieu dans toutes les calcinations, combuſtions & fixations d'air, il auroit été conduit comme moi, à conclure qu'elle pouvoit venir ou du corps brûlé, ou de l'air dans lequel il brûle; & que la queſtion ſe réduiſoit par conſéquent à déterminer par expériences, à laquelle de ces deux opinions on devoit s'arrêter.

Au lieu de ces concluſions ſimples & qui ſuivent immédiatement de l'expérience, M. Scheele a été obligé de recourir à un ſyſtème très-compliqué & très-extraordinaire. Il a ſuppoſé que dans les combuſtions ou dans les autres opérations analogues, le phlogiſtique des corps combuſtibles s'uniſſoit, ſe combinoit à l'air; que le réſultat de cette combinaiſon étoit la chaleur elle-même, laquelle paſſoit à travers les vaiſſeaux: la plus grande partie de l'Ouvrage de M. Scheele, eſt employée à étayer cette ſingulière théorie; mais il ne ſera pas difficile de faire voir qu'elle eſt abſolument contraire aux faits: pour y parvenir, je vais tâcher de faire ſuivre à mes lecteurs le fil des idées de M. Scheele, & de leur faire ſentir le point auquel il s'eſt égaré.

M. Scheele a obſervé que dans toutes les calcinations & combuſtions il y avoit une diminution très-ſenſible, non-ſeulement dans le volume de l'air, mais encore dans la peſanteur ſpécifique de la portion reſtante; il en réſultoit évidemment

que

que la diminution obſervée dans le volume de l'air, ne tenoit pas à une ſimple diminution de ſon élaſticité, qu'il y avoit une perte réelle de matière, une diminution dans la maſſe des ſubſtances contenues dans le ſyſtème des vaiſſeaux; d'où il a conclu que la portion d'air qui lui manquoit, avoit paſſé à travers les vaiſſeaux, qu'elle s'étoit échappée à travers les pores du verre: or, comme la matière du feu & de la chaleur, eſt à peu-près la ſeule de toutes celles connues, qui pénètre le verre, il a été conduit à penſer que l'air ſe changeoit en chaleur par ſa combinaiſon avec le phlogiſtique dans les calcinations, les combuſtions & autres procédés analogues. C'eſt ici que M. Scheele a commencé à tirer des conſéquences qui ne découloient pas immédiatement des expériences: tout ſon ſyſtème étant appuyé ſur le point de fait qu'il y a perte de matière dans les calcinations & les combuſtions, c'eſt cet article qu'il étoit important de conſtater; or, ſi je fais voir que ce fait eſt faux, qu'il n'eſt qu'une ſuppoſition inadmiſſible & démentie par des expériences déciſives, tout le ſyſtème ingénieux imaginé pour l'expliquer, ſera démontré également faux.

Je n'ai pas beſoin de chercher ici d'autres preuves que celles rapportées dans mes Opuſcules phyſiques, *tome I.er, page 327 & ſuivantes*; j'y ai fait voir que le phoſphore, en brûlant, augmentoit de plus de moitié ſon poids, & que cette augmentation étoit dûe à la fixation de l'air qui ſe combinoit avec lui, & le convertiſſoit en acide phoſphorique: les expériences rapportées dans le volume de 1774, *p. 351,* ſont encore plus déciſives: j'ai introduit une quantité déterminée d'étain dans de grandes cornues de verre, je les ai ſcellées hermétiquement, je les ai peſées, je les ai enſuite expoſées à un feu ſuffiſant pour entretenir l'étain en fuſion & pour le calciner; ayant repeſé les cornues après la calcination, & avant de les ouvrir, je me ſuis aſſuré qu'elles n'avoient éprouvé ni augmentation ni diminution de poids: or, ſi comme le prétend M. Scheele, l'air & le phlogiſtique s'étoient combinés enſemble pendant la calcination, ſi la

chaleur qui en avoit résulté, s'étoit échappée à travers les pores des vaisseaux, le poids total auroit dû être diminué, & de ce qu'il ne l'a pas été, il en résulte évidemment que M. Scheele est parti d'une supposition fausse.

La question n'est donc plus aujourd'hui de savoir ce que devient l'air dans les combustions, les calcinations & autres opérations analogues; il est bien clair qu'il se combine avec le résidu, & qu'on le retrouve ou dans la matière mise en expérience, ou dans le fluide aériforme qui s'est formé: tout se réduit à savoir d'où provient la matière du feu, de la chaleur & de la flamme; si elle est dûe à la décomposition du corps qui brûle, ou à celle de l'air sans lequel aucune combustion ne peut avoir lieu: tel est l'état auquel se trouve réduite la question, d'après les découvertes modernes sur cette matière.

M. Scheele a essayé, comme M. Priestley l'a fait le premier, & comme je l'ai fait depuis lui, de renfermer des animaux dans des quantités données d'air, & d'examiner les effets qui en résultoient; il a reconnu, ainsi que moi *(Mémoires de l'Académie, année 1777, page 185)*, que le volume de l'air n'étoit pas beaucoup diminué par la respiration des animaux, qu'une portion étoit convertie en air fixe, & qu'il s'opéroit une diminution de volume exactement proportionnelle, sur la quantité d'air vital contenu originairement dans l'air de l'atmosphère.

Les abeilles ont sur l'air vital la même action que les autres animaux qui respirent: si on renferme dans une quantité donnée d'air, des abeilles, l'air vital se trouve au bout d'un certain temps converti en air fixe, & elles périssent ensuite si on ne renouvelle pas l'air: le temps que les abeilles peuvent vivre dans une quantité donnée d'air, est assez exactement en raison inverse du nombre de ces insectes.

Si, suivant M. Scheele, on met du sang de bœuf dans une quantité déterminée d'air commun, son volume n'est ni augmenté ni diminué, mais une portion considérable de l'air vital est convertie en air fixe. Ce résultat très-singulier

jette un grand jour ſur les phénomènes de la reſpiration, puiſqu'elle produit ſur l'air exactement le même effet (*Voyez les expériences que j'ai publiées à ce ſujet, Mémoires de l'Académie, année 1777, page 185*). M. Scheele a répété les mêmes expériences, en ſubſtituant l'air vital à celui de l'atmoſphère; il a eſſayé de reſpirer lui-même cet air, & il a obſervé qu'après cinquante-ſix inſpirations & expirations il n'étoit point diminué de volume: il ajoute qu'il contenoit peu d'air fixe.

La végétation a encore ſur l'air une action plus marquée & plus vive que la reſpiration des animaux; ce genre d'expériences paroit appartenir excluſivement à M. Scheele. Des pois qu'il avoit mis à germer dans de l'eau, dans un vaiſſeau dont le ſurplus de la capacité étoit rempli d'air atmoſphérique, en ont transformé un quart en air fixe: alors la végétation a été abſolument ſuſpendue, & ils ont ceſſé de croître; d'où M. Scheele conclut que la végétation, comme la reſpiration, convertit en air fixe la portion d'air vital, contenue dans l'air de l'atmoſphère.

Cette partie des expériences de M. Scheele, ne cadre pas entièrement avec ce qui a été publié depuis ſur la végétation par M. Ingenhouſe & par M. Sennebier, & elles paroiſſent demander confirmation.

Une autre ſingularité, c'eſt que la végétation des pois, ſuivant M. Scheele, fait peu de progrès dans l'air vital.

Pour expliquer tous ces faits d'une manière conforme à ſa première hypothèſe, M. Scheele eſt obligé de ſuppoſer que l'air vital, l'air déphlogiſtiqué de M. Prieſtley, n'eſt autre choſe qu'un acide ſubtil, l'air fixe dulcifié par le phlogiſtique: d'après cela, lorſque l'air vital eſt inſpiré par les animaux, il ſe décompoſe, ſuivant lui, dans leur poumon, il y dépoſe le phlogiſtique, & en reſſort dans l'état d'air fixe. On voit clairement, ſans qu'il ſoit beſoin de s'arrêter à réfuter cette explication, qu'elle eſt une ſuite du ſyſtème que M. Scheele s'eſt primitivement formé; or comme j'ai fait voir que tout ce ſyſtème étoit appuyé ſur un fait faux,

ſur une ſuppoſition inadmiſſible, je puis me diſpenſer de diſcuter ſéparément toutes les conſéquences qu'il en a tirées: je ferai remarquer cependant que M. Scheele, en admettant que l'air ſe déphlogiſtique dans le poumon, ſe ſépare de tout le reſte des Phyſiciens & des Chimiſtes; en effet M. Prieſtley & beaucoup d'autres ſont au contraire perſuadés que l'air ſe déphlogiſtique par l'acte de la reſpiration. Dans le fait, cette dernière opinion n'eſt guère plus ſoutenable que la première; il y a grande apparence qu'elle eſt également appuyée ſur une ſuppoſition fauſſe, & c'eſt ce que je me réſerve de diſcuter ailleurs.

Enfin, j'ajouterai que ſi on admettoit avec M. Scheele, que l'air vital eſt réellement une dulcification de l'air fixe par le phlogiſtique, on ne pourroit plus concevoir en quoi l'air vital diffère de la chaleur, puiſque la chaleur n'eſt également, ſuivant lui, que la combinaiſon de l'air vital avec le phlogiſtique; d'où l'on voit qu'indépendamment de ce que le ſyſtème de M. Scheele eſt appuyé ſur des baſes fauſſes, il eſt encore formé de parties abſolument incohérentes entr'elles.

Après avoir prétendu prouver que la chaleur eſt une combinaiſon d'air fixe ſurchargé de phlogiſtique, M. Scheele examine les effets de la combinaiſon de la chaleur avec différentes ſubſtances.

Il regarde les alkalis cauſtiques, les chaux métalliques, &c. comme des ſels neutres dans leſquels la chaleur joue le rôle d'un acide. Ainſi, par exemple, ſi l'on pouſſe au feu de la magnéſie ou du ſpath calcaire, &c. la chaleur qui a plus d'affinité avec les ſubſtances alkalines que n'en a l'air fixe, le chaſſe & prend ſa place dans la combinaiſon, & il en réſulte un corps cauſtique, c'eſt-à-dire, un corps ſaturé de la matière du feu; plus la quantité de chaleur reçue & combinée dans les terres, ſera grande, plus elles ſeront diſſolubles, parce que c'eſt une propriété des ſels avec excès d'acides, d'être plus diſſolubles dans l'eau que les autres.

Toute cette partie du ſyſtème de M. Scheele, n'eſt abſolument que l'opinion de M. Mayer, préſentée ſous une

nouvelle forme. Ce qu'il appelle chaleur, M. Mayer l'appeloit *acidum pingue ;* mais toute cette doctrine a été détruite & renversée par celles de M.rs Black, Macquer & autres. On peut consulter à cet égard le premier volume de mes Opuscules, & le dictionnaire de Chimie de M. Macquer, article *Causticité.*

M. Scheele suit les effets de la chaleur considérée comme acide dans la décomposition des terres calcaires dissoutes dans les acides. Si l'on verse un acide quelconque sur de la chaux, on a une vive chaleur, par la raison que la chaux n'est autre chose que la combinaison de la terre calcaire avec la chaleur ; or tous les acides ont plus d'affinité avec les terres calcaires, que n'en a la chaleur, donc cette dernière doit être chassée & dégagée. Il n'est pas difficile de voir qu'indépendamment de ce que cette explication n'est point de M. Scheele, mais qu'elle appartient à M. Mayer, il se trouve ici une contradiction: en effet, si la chaleur est un acide dulcifié, si elle résulte de la combinaison de l'air avec le phlogistique, dès-lors c'est une substance neutre, & loin de se combiner avec les corps à la manière d'un acide, elle devroit s'y combiner plutôt à la manière des soufres.

Quoi qu'il en soit, M. Scheele continue à expliquer un grand nombre de phénomènes chimiques d'après les mêmes principes. Si on verse, dit-il, un acide sur du savon tenu en dissolution dans de l'eau, il y a décomposition du savon, l'acide s'unit à l'alkali, forme un sel neutre, & l'huile surnage. Que devient dans cette expérience la chaleur qui étoit combinée avec l'alkali, & qui le constituoit dans l'état caustique? M. Scheele pense qu'elle se combine avec l'huile, & que c'est elle qui lui donne la propriété de se dissoudre dans l'esprit de vin, & qui la rapproche des huiles essentielles.

M. Scheele passe ensuite aux observations qu'il a faites sur l'air inflammable. On a vu plus haut que la chaleur unie avec très-peu de phlogistique, suivant lui, devenoit lumière: si on la surcharge de phlogistique, elle devient air inflammable. Lorsqu'on dissout un métal dans un acide, le

fer, par exemple, dans l'acide vitriolique, la diffolution s'opère dans ce fyftème, en vertu d'une double affinité; d'une part, l'acide fe combine avec la terre métallique; de l'autre, le phlogiftique & la chaleur du métal fe combinent enfemble, & forment l'air inflammable. On voit qu'ici M. Scheele fe rapproche beaucoup des autres Chimiftes, & qu'il donne au mot *chaleur* la même acception qu'on a coutume de donner au mot *phlogiftique.* Ce n'eft pas feulement par la diffolution des métaux dans les acides, qu'on parvient à former de l'air inflammable, on en tire par la combinaifon du zinc avec les alkalis fixes, cauftiques & non cauftiques; & c'eft ce qu'a fait voir M. de Laffonne dans un Mémoire imprimé parmi ceux de 1775.

Les alkalis cauftiques étant, fuivant M. Scheele, compofés d'une fubftance alkaline combinée avec la chaleur, il eft tout fimple qu'il fe forme de l'air inflammable par leur combinaifon avec les métaux; la fubftance métallique fournit le phlogiftique, & l'alkali cauftique fournit la chaleur.

Il rapporte à cette occafion des expériences d'autant plus intéreffantes, qu'elles peuvent jeter quelque lumière fur la nature du charbon: fi on broie de l'alkali cauftique avec du charbon, & qu'on diftille dans une cornue de verre, garnie d'une veffie, l'alkali cauftique devient effervefcent, & la veffie fe remplit d'air inflammable.

Si on calcine des charbons feuls dans une cornue à laquelle eft adaptée une veffie, il paffe une efpèce d'air méphitique, accompagné d'un peu d'air fixe; mais les charbons en fe refroidiffant réabforbent cet air; ils réabforbent de même l'air de l'atmofphère, quand on les y expofe chauds.

Si on pouffe des charbons au feu dans une cornue, & qu'on les entretienne rouges & embrafés, ils donnent de l'air inflammable, mais on n'en peut obtenir qu'une quantité déterminée, après quoi ils ne fourniffent plus rien: fi on les retire de la cornue, & qu'on les allume, qu'on les éteigne enfuite & qu'on les rediftille à la cornue, ils donneront de nouveau de l'air méphitique, puis de l'air inflammable.

M. Scheele penſe qu'il arrive dans cette expérience la même choſe que quand on met de l'alkali cauſtique avec du charbon, & qu'il ne ſe forme de l'air inflammable par le charbon ſeul, qu'en raiſon d'une petite portion d'alkali fixe qui a été rendu libre par la combuſtion; cette explication eſt au moins très-ingénieuſe: c'eſt par l'air inflammable que fourniſſent les charbons, que M. Scheele explique pourquoi ils répandent de la flamme quand on les pouſſe à une forte chaleur.

M. Scheele a reconnu, comme moi, que l'air inflammable tiré du charbon, même lorſqu'il a été entièrement dépouillé d'air fixe par le lait de chaux, laiſſe cependant un réſidu conſidérable d'air fixe après la combuſtion; il prétend que la cauſe de ce fait tient à ce qu'il y a une portion de charbon volatil, mêlée avec l'air inflammable. On peut voir à cette occaſion les conſéquences que j'ai tirées du même fait *(Mémoires de l'Académie, année 1777)*, & celles qu'en a tirées M. Bucquet, dans un Mémoire lû à une des rentrées publiques de l'Académie.

M. Scheele termine ſon Ouvrage par des expériences ſur une eſpèce d'air qu'il appelle *air puant de ſoufre;* cet air eſt celui qui ſe dégage par l'addition d'un acide ſur du foie de ſoufre; tous les Chimiſtes ſavent à quel point ſon odeur eſt déſagréable: ſi on prend de l'alkali fixe parfaitement cauſtique, qui ne faſſe aucune efferveſcence avec les acides, qu'on y ajoute du ſoufre & qu'on faſſe la combinaiſon dans une cornue, on a un véritable foie de ſoufre qui fait efferveſcence avec les acides, & qui donne de l'air puant de ſoufre; on a le même air en combinant dans une cornue, du ſoufre & du charbon, du ſoufre & de l'huile.

Si on combine de la même manière trois onces de limaille de fer avec deux onces de ſoufre, on a un réſidu peſant quatre onces, dont on peut retirer ce même air puant par l'addition d'un acide.

Cet air s'abſorbe en partie dans l'eau, il ne précipite point l'eau de chaux, une lumière s'y éteint; ſi on y ajoute

une certaine quantité d'air de l'atmoſphère, par exemple; deux parties contre une, alors il eſt inflammable; il ſe précipite un peu de ſoufre ſur les parois du vaſe dans lequel ſe fait l'inflammation : M. Scheele regarde cet air comme un composé de ſoufre, de chaleur & de phlogiſtique.

Ce que je viens de rapporter de l'Ouvrage de M. Scheele, a eu principalement pour objet de donner à l'Académie une idée de ſa doctrine chimique, & de faire voir qu'elle eſt appuyée ſur des ſuppoſitions qui ne cadrent pas avec les faits: ſon Ouvrage n'en aura pas moins le plus grand mérite aux yeux des Phyſiciens & des Chimiſtes, par la multitude d'expériences intéreſſantes qu'il contient, par la ſimplicité des appareils, par la préciſion des réſultats qu'il a obtenus dans pluſieurs circonſtances : j'ai paſſé ſous ſilence un grand nombre d'expériences d'un autre genre, qui ne ſont pas moins intéreſſantes, mais qui s'écartent trop de l'objet que je me ſuis propoſé de traiter dans ce Mémoire.



MÉMOIRE

SUR LA MANIÈRE

D'ÉCLAIRER LES SALLES DE SPECTACLE.

Par M. LAVOISIER.

LE ſiècle de Louis XIV, qui a pour ainſi dire fixé en France les Arts de toute eſpèce, n'avoit procuré ni à la ville de Paris, ni aux villes principales du Royaume, aucune ſalle de ſpectacle; on ne peut en effet donner ce nom à ces quarrés alongés, à ces eſpèces de jeux de paume dans leſquels on avoit élevé des théâtres; où une partie des ſpectateurs étoit condamnée à ne rien voir, & une autre à ne rien entendre: ainſi il n'avoit pas été donné au ſiècle qui avoit produit de grandes choſes dans preſque tous les genres, de voir élever des ſalles de ſpectacle, dignes de la magnificence du Souverain, de la majeſté de la Capitale, & des chef-d'œuvres dramatiques qu'on y repréſentoit.

La manière d'éclairer le ſpectacle & les ſpectateurs, répondoit à cette eſpèce d'état de barbarie; un aſſez grand nombre de luſtres tomboit du haut des plafonds, une partie éclairoit l'avant-ſcène, l'autre éclairoit la ſalle; & il eſt peu de ceux qui m'entendent, qui n'aient vu déranger les ſpectateurs pour moucher les chandelles de ſuif dont ces luſtres étoient garnis: on n'a pas oublié ſans doute combien ces luſtres offuſquoient la vue d'une partie des ſpectateurs, principalement aux ſecondes loges; auſſi les plaintes du Public ont-elles obligé d'en ſupprimer ſucceſſivement le plus grand nombre; on a ſuppléé à ceux de l'avant-ſcène en renforçant les lampions de la rampe, & on a ſubſtitué la cire au ſuif & à l'huile; les luſtres qui pendoient ſur l'amphithéâtre, ont été réunis en un ſeul, placé dans le milieu, & la contexture en a été rendue plus légère; telle eſt encore aujourd'hui la

manière dont ſont éclairées nos ſalles de ſpectacle. Mais quelqu'avantageuſes qu'aient été les réformes qui ont été faites, elles ont entraîné deux grands inconvéniens; premièrement, il règne dans toutes les parties de la ſalle qui ne ſont point éclairées par la rampe, notamment à l'orcheſtre, à l'amphithéâtre, & même dans une partie des loges, une obſcurité, telle qu'on y reconnoît difficilement à quelque diſtance, les perſonnes qui y ſont placées, & qu'il n'eſt pas poſſible d'y lire de l'impreſſion, même d'un caractère aſſez gros; l'obſcurité eſt encore plus grande dans le parterre, & les jeunes gens qui ſuivent le ſpectacle pour ſe former le goût, & pour finir l'éducation littéraire qu'ils ont commencée dans leurs claſſes, n'ont pas la facilité de pouvoir ſuivre la pièce dans leur livre, lorſqu'ils le jugent à propos.

Tandis qu'une partie des ſpectateurs eſt ainſi enſévelie dans l'ombre, la rampe éclaire d'une manière trop vive la partie de la ſalle voiſine du théâtre: on ſait que la diſtinction avec laquelle un objet eſt aperçu, ne dépend pas ſeulemeut de la quantité de lumière qu'il réfléchit, & que l'état de l'œil de l'obſervateur y contribue beaucoup; il n'y a perſonne qui n'ait remarqué que lorſqu'on regarde un objet placé du même côté que le Soleil, ſur-tout lorſque cet aſtre eſt bas, on ne diſtingue cet objet qu'avec peine, parce que l'œil recevant beaucoup plus de lumière du corps éclairant que du corps éclairé, l'impreſſion la plus forte nuit à la plus foible: une partie de cet effet eſt produite par les lampions de la rampe, & l'eſpèce d'éblouiſſement qui en réſulte, nuit à la diſtinction des objets placés ſur le théâtre.

Cette dernière conſidération n'avoit point échappé au célèbre Servandoni qui a porté l'art des décorations à un ſi haut degré de perfection: il avoit ſenti qu'on pouvoit augmenter l'effet des décorations, l'illuſion théâtrale, de deux manières, ou en portant plus de lumière ſur le théâtre, ou en en portant moins dans la ſalle, & il avoit voulu employer la réunion de ces deux moyens dans les repréſentations qu'il a données dans la grande ſalle du palais

des Tuileries : en conféquence, au moment où la toile fe levoit, il faifoit remonter par le moyen de contre-poids, les luftres qui étoient fufpendus dans la falle, & cette dernière n'étoit plus éclairée par aucune lumière directe.

Les recherches que j'ai faites fur la manière d'éclairer les rues d'une grande ville, avant que j'euffe l'honneur d'être Membre de cette Compagnie, les additions que j'ai faites à l'Ouvrage qu'elle a bien voulu couronner en 1767, m'ont fait naître quelques réflexions fur les moyens qu'on pourroit employer pour éclairer les falles de fpectacle, & cet objet forme un chapitre affez confidérable d'un Ouvrage que je me propofe depuis long-temps de donner au Public. Ceux qui ont eu quelques connoiffances des travaux auxquels je me fuis livré à cet égard, ont penfé que dans un moment où l'on conftruit à la fois plufieurs falles de fpectacle, je devois au moins préfenter au Public la fubftance de mes idées, & je m'y fuis déterminé, en laiffant aux Artiftes à juger du mérite qu'elles peuvent avoir, & de l'application qu'on en peut faire dans la pratique.

Trois objets à remplir pour éclairer une falle de fpectacle: éclairer le théâtre & les décorations, éclairer l'acteur, éclairer le fpectateur.

La manière d'éclairer le théâtre & les décorations par le moyen de lampions adaptés aux feuilles des décorations, de façon que celle de devant éclaire celle qui eft immédiatement derrière elle, & ainfi fucceffivement jufqu'au fond du théâtre, n'eft fufceptible d'aucun inconvénient: je crois feulement qu'on pourroit faire une économie affez confidérable de combuftibles, en adaptant à ces lampions, comme on a déjà effayé de le faire, des réverbères bien faits & mobiles, de manière qu'on pût diriger la lumière réfléchie dans les parties où on la jugeroit néceffaire: on profiteroit ainfi d'une portion confidérable de lumière qui fe perd dans l'état actuel.

Je ne puis me difpenfer, en employant pour la première fois dans ce Mémoire le mot de *réverbère*, de chercher

à fixer l'idée qu'on doit y attacher. Un réverbère n'eſt autre choſe qu'un miroir métallique deſtiné à porter vers l'objet à éclairer, une portion de lumière qui ſe portoit dans quelque partie où elle étoit inutile. Cette réflexion de la lumière ne ſe fait pas ſans perte : quelque parfait que l'on puiſſe ſuppoſer un réverbère argenté, il abſorbe toujours une partie des rayons qu'il reçoit, & comme il ſe graiſſe, qu'il ſe ſalit & ſe dépolit par l'uſage, on doit toujours compter ſur un déchet d'environ moitié.

Il ſuit de cette définition, que toutes les fois qu'il n'y a pas de lumière perdue, mais qu'au contraire la totalité eſt utilement employée, il n'y a pas lieu d'adapter un réverbère au corps éclairant, & c'eſt ce qui arrive lorſqu'il eſt deſtiné à éclairer la totalité d'une ſphère; c'eſt alors le cas d'abandonner la lumière à ſon libre cours, & il n'y a qu'à perdre à la réfléchir. Il n'en eſt pas de même lorſqu'on n'a beſoin de répandre la lumière que dans une portion de la ſphère du corps lumineux, alors le réverbère eſt deſtiné à réfléchir la portion de lumière qui auroit été perdue, à l'ajouter à la lumière directe, & on profite ainſi, autant qu'il eſt poſſible, de la totalité des rayons: il eſt évident que c'eſt le cas des bougies ou lampions adaptés derrière les décorations, à peine y a t-il la moitié de la ſphère lumineuſe du corps éclairant qui ſoit employée utilement, la portion qui tombe ſur la feuille de décoration à laquelle il eſt attaché, eſt en pure perte ; il y auroit donc un avantage réel, & du côté de l'effet, & du côté de l'économie, à la réfléchir par un miroir ou par un réverbère, ſur-tout s'il étoit mobile.

Quant à la toile du fond, elle eſt rarement dans nos ſalles de ſpectacle ſuffiſamment éclairée, principalement dans ſon milieu, & ce défaut étoit ſur-tout frappant dans la ſalle d'Opéra qui vient d'être incendiée, parce que cette ſalle beaucoup mieux conſtruite que toutes celles qui avoient été bâties à Paris avant elle, étoit plus large, & que le milieu

de la toile étoit en conſéquence trop éloigné des bougies ou lampions adaptés aux décorations latérales.

Cette partie du théâtre qui eſt toujours vue de face, & qui repréſente des perſpectives & des lointains, eſt une des plus importantes relativement à l'illuſion qu'elle doit produire ſur les ſpectateurs : il eſt donc néceſſaire qu'on puiſſe l'éclairer plus ou moins à volonté, & ce ne ſera que par ce moyen qu'on pourra rendre avec vérité les divers inſtans du jour, l'ardeur du Soleil, la lumière ſombre d'un orage ou d'une tempête, un lever ou un coucher du Soleil, une nuit, un clair de Lune, &c. Ces différens objets peuvent ſe remplir d'une manière très-ſimple par le moyen de réverbères paraboliques ou même ſimplement ſphériques, placés au-deſſus de l'avant-ſcène en dedans du théâtre, dans la partie qu'on appelle le *ceintre.* Ces réverbères ſeroient mobiles, afin de diriger la lumière dans les parties qu'on jugeroit à propos d'éclairer le plus: des gaſes plus ou moins épaiſſes qu'on pourroit légèrement colorer, des toiles claires qu'on baiſſeroit par-devant pour intercepter plus ou moins de lumière, formeroient le degré de nuit ou d'obſcurité qu'on jugeroit à propos, & donneroient à la lumière toutes les teintes que les circonſtacnes pourroient exiger.

S'il eſt important d'éclairer convenablement les décorations, & de porter par-tout la quantité de lumière néceſſaire pour faire naître & pour entretenir l'illuſion, il eſt bien plus important encore d'éclairer l'acteur; c'eſt lui qui anime la ſcène, c'eſt par lui que le ſentiment paſſe dans l'ame du ſpectateur : le moindre mouvement, la moindre altération dans ſes traits, tout doit être ſenti, rien ne doit échapper; & perſonne n'ignore que ce ſont ces détails qui conſtituent la perfection du jeu, que c'eſt d'eux que réſulte l'intérêt de la ſcène, & ſouvent le ſuccès des pièces.

L'Acteur n'ayant pas beſoin de voir les ſpectateurs, mais ſeulement d'en être vu, il n'y a aucun inconvénient de l'éclairer de face, & quand la vivacité de la lumière lui

feroit paroître obſcur le reſte de la ſalle, il n'en réſulteroit point d'inconvénient: il eſt ſenſible d'ailleurs que l'acteur doit être éclairé néceſſairement à peu-près dans le même ſens dans lequel il eſt vu; de-là la néceſſité de placer le corps éclairant entre lui & le ſpectateur: les lampions de la rampe rempliſſent cet objet; mais autant la lumière qui en émane, eſt néceſſaire pour éclairer l'acteur, autant la portion qui va frapper l'œil du ſpectateur, eſt nuiſible, & je l'ai ſuffiſamment indiqué au commencement de ce Mémoire: il n'y a d'ailleurs qu'un tiers de la ſphère lumineuſe des lampions de la rampe, qui ſoit employé utilement; tout ce qui eſt au-deſſous du plan horizontal, eſt en pure perte: c'eſt donc encore ici le cas de réfléchir, par le moyen de réverbères dont la figure n'eſt pas difficile à déterminer, non-ſeulement la lumière perdue, mais encore celle qui ſe répand dans la ſalle, & qui éblouit les ſpectateurs; alors on produiroit plus d'effet, on le produiroit d'une manière moins fatigante pour le Public, & on diminueroit conſidérablement la conſommation des combuſtibles, conſommation qui contribue beaucoup plus qu'on ne penſe, à rendre nos ſalles de ſpectacle tout-à-la-fois infectes & mal-ſaines.

Je ſais qu'un Artiſte juſtement célèbre, & dont l'opinion doit être d'un grand poids dans cette matière, a conſeillé, dans une brochure très-intéreſſante qui vient de paroître, de ſupprimer les lampions de la rampe, & d'y ſubſtituer des lumières placées en haut & aux deux côtés de l'avant-ſcène; mais en convenant avec lui qu'un jour qui frappe le corps du bas en haut, n'eſt pas le plus naturel, qu'il renverſe l'ordre des ombres & des clairs, qu'il démonte même, ſi l'on veut, juſqu'à un certain point la phyſionomie des acteurs, je doute, malgré ces inconvéniens, qu'il ſoit poſſible de ſuppléer par aucun autre moyen, aux lampions de la rampe. Des lumières latérales n'éclaireroient ni aſſez fortement ni aſſez également, & elles ſeroient d'ailleurs abſolument incompatibles avec la conſtruction actuelle de

nos ſalles de ſpectacle. Quant aux lumières placées dans le haut de l'avant-ſcène, c'eſt-à-dire, perpendiculairement ſur la tête des acteurs, elles produiroient le plus déſagréable de tous les effets, celui de projeter l'ombre du nez ſur le bas du viſage, d'ombrer trop fortement toute la cavité de l'orbite de l'œil, de faire reſſortir d'une manière choquante les moindres rides, les moindres inégalités de la peau; enfin les acteurs ſe feroient ombre à eux-mêmes toutes les fois qu'ils ſe pencheroient en avant, & l'acteur échapperoit pour ainſi dire au ſpectateur dans les inſtans les plus tragiques.

Après avoir rendu compte des moyens que je propoſe pour éclairer le théâtre, les décorations & l'avant-ſcène, il ne me reſte plus qu'un mot à dire ſur la manière d'éclairer la ſalle & les ſpectateurs. Tout corps éclairant ne pouvant être placé dans la ſalle qu'entre le ſpectacle & quelques-uns des ſpectateurs, il eſt impoſſible qu'ils n'en ſoient pas plus ou moins offuſqués. Le corps éclairant d'ailleurs doit être néceſſairement ſupporté par un corps quelconque, ſoit luſtre, ſoit girandole, ſoit candelabre, & il en réſulte un obſtacle qui cache une partie du ſpectacle pour quelque point de la ſalle: enfin les rayons qui partent du corps éclairant, allant frapper l'œil du ſpectateur dans une direction qui eſt à peu-près la même que celle dans laquelle il voit la ſcène, les objets qui ſont ſur le théâtre, en ſont obſcurcis d'autant, au point même qu'on perd entièrement de vue ceux qui ſont médiocrement éclairés.

Pour remédier à ces inconvéniens, je propoſe de bannir tout luſtre, tout corps éclairant, de la partie de la ſalle qui eſt occupée par le ſpectateur, & d'y ſubſtituer des réverbères elliptiques perdus dans l'épaiſſeur des plafonds. Pour ſe former une idée de cette manière d'éclairer, ſoit ſuppoſé un ſphéroïde elliptique placé en dehors de la ſalle, de manière que le plafond coupe perpendiculairement ſon grand axe par un plan qui paſſeroit par ſon foyer inférieur; il eſt démontré par une propriété connue de l'ellipſe, que ſi on

place une lumière au foyer ſupérieur de ce ſphéroïde, tous les rayons réfléchis par la ſurface de la courbe, iront ſe croiſer à ſon foyer inférieur, & qu'ils en partiront comme d'un centre pour ſe répandre de toutes parts, & former une demi-ſphère lumineuſe au-deſſous du plafond; d'où l'on voit qu'il eſt poſſible de placer le corps éclairant à une élévation d'un ou même de pluſieurs pieds en dehors & au-deſſus de la ſalle, & que ſon effet ſera le même que s'il étoit placé dans la ſalle à une très-petite diſtance au-deſſous du plafond: bien plus, il me ſeroit aiſé de démontrer que la lumière ainſi réfléchie par un ſphéroïde elliptique, ſera répartie d'une manière beaucoup plus avantageuſe que ne le ſeroit la lumière directe; que dans cette manière d'éclairer, les premières loges recevront plus de lumière que les ſecondes, les ſecondes plus que les troiſièmes, tandis qu'en employant une lumière directe, placée dans le haut de la ſalle, comme on a eſſayé de le faire il y a quelques années à l'Opera, les troiſièmes loges étoient beaucoup trop éclairées, & les premières beaucoup trop peu.

Indépendamment du grand avantage qu'il y auroit de bannir ainſi hors la ſalle le corps éclairant, cette diſpoſition rempliroit encore un objet bien important; de ſemblables réverbères formeroient autant de ventilateurs qui renouvelleroient continuellement l'air de la ſalle.

On ſait maintenant, & c'eſt un fait que perſonne ne révoque en doute, que les corps qui brûlent, ſont les meilleurs de tous les ventilateurs: en effet, tout corps qui brûle, échauffe l'air environnant; or, l'air ne peut s'échauffer ſans être dilaté, & ſans devenir plus léger que le fluide ambiant, dès-lors il eſt forcé de s'élever, & il eſt remplacé par de l'air frais, lequel s'échauffe à ſon tour & s'élève comme le premier, d'où il résulte un courant continuel d'air qui ſe renouvelle; il y a des ſiècles que ce moyen eſt employé avec le plus grand ſuccès dans les mines, & M. Cadet de Vaux en a fait une application très-heureuſe pour purifier l'air corrompu des foſſes d'aiſance, des égouts, &c.

C'eſt

C'eſt de l'expérience ſeule qu'on peut apprendre combien il faudroit employer de réverbères conſtruits ſur ces principes, pour éclairer ſuffiſamment une ſalle de ſpectacle; j'ai lieu de croire qu'en forçant un peu la groſſeur des mèches, trois pourroient ſuffire : mais comme il y a ſouvent de l'avantage à multiplier les points de départ de la lumière, & qu'on réduit par ce moyen toutes les ombres à de ſimples pénombres à peine ſenſibles, peut-être ſeroit-il préférable d'employer des mèches moins fortes, & d'augmenter juſqu'à neuf ou juſqu'à douze le nombre des réverbères.

Je viens d'en appeler à l'expérience pour juger de l'effet des moyens que je propoſe, & M. le Comte d'Angiviller, Directeur général des Jardins & Bâtimens de Sa Majeſté, a bien voulu, depuis la rédaction de ce Mémoire, me procurer les moyens de la faire en grand dans le ſallon des tableaux; ce local eſt d'autant plus propre à une expérience de cette eſpèce, que la hauteur & la capacité du ſallon des tableaux eſt plus grande que celle d'aucune ſalle de ſpectacle; j'ai profité, pour mes épreuves, de deux réverbères elliptiques que j'avois fait conſtruire en 1767 pour l'illumination des rues de Paris, & j'en ai fait conſtruire un troiſième que j'ai adapté d'une manière plus particulière à l'illumination des ſalles de ſpectacle; toutes mes diſpoſitions ſeront faites dans quinze jours au plus tard, & je rendrai compte du réſultat à l'Académie.

Je prie les Artiſtes, que je regarde comme juges ſouverains en ce genre, de vouloir bien obſerver que deux de ces réverbères que je me propoſe d'expoſer, n'ont point été conſtruits pour cet objet; qu'ayant été planés & non fondus, la courbe n'en eſt pas très-régulièrement exécutée; il en réſulte que des places ſont beaucoup plus éclairées que d'autres: on n'aura point ces inconvéniens à craindre quand on les coulera; on aura, il eſt vrai, des réverbères très-peſans, mais peu importe, puiſqu'ils doivent reſter en place, & que le prix de la matière ne peut jamais faire un objet

important dans un établiſſement public, & dont il doit d'ailleurs réſulter une économie journalière conſidérable.

Je les prie d'obſerver encore, que dans un local donné, les ſphéroïdes elliptiques réguliers, ne ſeront peut-être pas celles de toutes les courbes qui conviendront le mieux pour la diſtribution de la lumière, & qu'il y aura peut-être de l'avantage à y ſubſtituer des courbes mécaniques, calculées de manière à porter plus de lumière dans quelques parties que dans d'autres : on pourra auſſi employer des mèches beaucoup plus fortes que celles dont j'ai fait uſage dans l'eſſai que je préſente; mon objet, en ne forçant rien, a été de prouver d'autant mieux la poſſibilité de remplir ce que j'annonce. Enfin, quand je n'aurois pas parfaitement atteint le but, je m'eſtimerai toujours heureux ſi j'ai pu fixer l'attention des Artiſtes, ſur un objet de quelqu'importance pour le Public, ſur-tout relativement à la plus grande ſalubrité des ſalles de ſpectacle, & des aſſemblées publiques en général.

ADDITION.

DEPUIS la lecture de ce Mémoire, M. le Comte d'Angiviller, Directeur & Ordonnateur des Bâtimens du Roi, Membre de cette Académie, a bien voulu faire conſtruire dans le grand ſallon des tableaux, au Louvre, un ſimulacre de ſalle de ſpectacle, de trente-neuf pieds de hauteur, afin que je puſſe y faire des expériences en grand, d'après les vues que j'ai expoſées: j'ai fait faire trois ouvertures dans le plafond de cette eſpèce de ſalle, & j'y ai placé les trois réverbères elliptiques dont j'ai parlé; la plupart des Membres de l'Académie ont été témoins de leur effet: la lumière, comme je l'avois prévu, étoit plus forte dans le bas & à la hauteur des premières loges, que dans la partie deſtinée à former les troiſièmes; il ſe réfléchiſſoit auſſi horizontalement une portion de rayons qui raſoient le plafond, & qui portoient de la lumière juſque dans la partie la plus élevée de la ſalle; & quoiqu'il n'y eût que trois lampes,

les parties les moins éclairées, l'étoient encore assez pour qu'on pût lire par-tout des caractères très-fins.

Cette épreuve très en grand, en me confirmant dans mon opinion sur la possibilité d'éclairer les salles de spectacle & d'assemblées publiques, par des réverbères elliptiques, noyés dans l'épaisseur des plafonds, m'a donné lieu de faire plusieurs observations importantes. Premièrement, dans cette manière d'éclairer, le plafond est absolument dans l'obscurité, & cette circonstance donneroit à la salle un ton lugubre, s'il n'y étoit pourvu; la lumière des lampions de la rampe remédieroit suffisamment à cet inconvénient dans les deux tiers de la salle, du côté du théâtre; mais dans la partie la plus éloignée il seroit nécessaire d'éclairer le plafond avec des lampions & des réverbères qui seroient uniquement destinés à cet objet, & dont toute la lumière seroit dirigée vers le haut; on pourroit ou les suspendre, ou les placer au-dessus des corniches, suivant les circonstances & suivant la construction de la salle.

Secondement, au lieu de concentrer la lumière dans un petit nombre de réverbères elliptiques, il sera indispensable d'en multiplier le nombre, & de le porter au moins à neuf, même pour les salles qui n'auroient pas une grande étendue. N'ayant que trois réverbères à ma disposition, j'avois cherché à en tirer tout le parti qu'il étoit possible, en forçant la grosseur des mèches; mais il en résultoit deux inconvéniens, d'abord l'huile s'échauffoit beaucoup trop, la mèche se charbonnoit promptement, & la lumière devenoit bientôt languissante; en second lieu, la flamme de la lampe ayant un trop gros volume, l'air ne pouvoit parvenir jusqu'au centre, de sorte qu'il y avoit combustion dans la partie extérieure de la flamme, dans celle qui recevoit le contact de l'air, tandis qu'il s'opéroit une sorte de distillation dans le centre, il s'y formoit une fumée épaisse qui rendoit la flamme sombre & rouge; & cette portion d'huile qui échappoit à la combustion, formoit une consommation en pure perte. J'observerai à cet égard, que l'huile n'éclaire qu'autant qu'elle

brûle, qu'elle ne brûle qu'autant qu'elle a le contact de l'air, qu'il faut par conséquent multiplier les surfaces de la flamme; on peut y parvenir par deux moyens qu'il faut combiner ensemble pour obtenir le *maximum* de l'effet d'une lampe; le premier consiste à multiplier les mèches en en diminuant la grosseur; le second, à fournir de l'air dans le centre même de la flamme, comme l'ont fait M.rs Meunier, Argan & Quinquet. Cette construction très-ingénieuse, qui est déjà connue de l'Académie, consiste à former des porte-mèches circulaires, fort minces, qui laissent un canal intérieur, au moyen duquel l'air peut passer à travers de la flamme; on pourroit encore y joindre le tube de verre extérieur proposé par M. Quinquet, dont l'effet est d'accélérer le courant d'air qui traverse la flamme, à peu-près comme il arrive aux tuyaux qu'on adapte aux fourneaux chimiques.

En proposant au surplus d'éclairer les salles de spectacle, au moyen de sphéroïdes elliptiques, j'ai eu principalement intention de faire voir comment on peut placer le corps éclairant en dehors de la salle, & le perdre dans l'épaisseur des plafonds; j'ai voulu d'ailleurs donner la suite d'idées qui m'avoit conduit à ce résultat, mais il est possible, en partant de cette même idée, d'imaginer des moyens fort différens de remplir le même objet, & je ne puis que m'en rapporter aux Artistes, sur les applications. Si l'Académie, au surplus, juge que cet objet mérite de l'occuper plus long-temps, je pourrai, dans un second Mémoire, donner une explication détaillée, & accompagnée de figures des lampes & réverbères, dont je n'ai fait qu'indiquer la construction dans ce Mémoire.



MÉMOIRE
SUR LA POSITION
DE TRÉBIZONDE, D'ARZ-ROUM,
Et de quelques autres Villes de l'Aſie occidentale.

Par M. BUACHE.

LA longitude de Trébizonde & d'Arz-roum, que le Père Gouye a déduite des obſervations du Père de Beze, & qui ſe trouve indiquée dans les Mémoires de l'Académie de 1699, n'avoit été adoptée juſqu'à préſent par aucun des Auteurs qui ſe ſont livrés à l'étude de la Géographie. On vient de l'employer comme une détermination exacte dans le nouvel Atlas dreſſé pour l'*Hiſtoire philoſophique des établiſſemens & du commerce des Européens dans les deux Indes*, & il en réſulte une deſcription nouvelle ou un tableau ſingulier qui change les idées reçues juſqu'aujourd'hui ſur l'étendue & la figure des terres & mers de l'Aſie occidentale. Il n'y a pas moins de cinq degrés & demi de différence en longitude pour la poſition de Trébizonde, entre les nouvelles Cartes & les anciennes. La mer Noire, alongée d'autant de degrés vers l'Orient, s'y trouve augmentée de plus d'un quart dans ſa longueur, & vient occuper la place que les meilleures Cartes aſſignoient ci-devant à la Géorgie; la mer Caſpienne, reculée de même à l'Orient, prend une étendue plus grande d'un cinquième dans ſa longueur, & en outre une poſition oblique aux méridiens, abſolument contraire à celle que lui donne la Carte levée par ordre du Czar. Enfin Tauris & d'autres villes ſituées au nord-oueſt d'Iſpahan, ſuivant les plus habiles Géographes, viennent ſe placer aujourd'hui au nord de cette ville, & celles qui étoient au nord, ſont tranſportées au nord-eſt. Le nouvel

Lû le 17 Août 1781.

Atlas étant accompagné d'une analyſe qui rend compte de la conſtruction de chaque Carte, & étant conſéquemment ſuppoſé fait avec le plus grand ſoin, on ſeroit tenté de regarder comme bien fondée la deſcription nouvelle qu'il introduit, & d'attribuer l'erreur aux Géographes qui nous ont précédés; mais d'un autre côté, en conſidérant les travaux de ces mêmes Géographes, qui ont rapport à cette partie, ſur leſquels ils ſont revenus pluſieurs fois, & qui annoncent une étude réfléchie, en voyant d'ailleurs l'accord qui règne entre leurs deſcriptions, & la conformité de ces deſcriptions avec celles que les Anciens en avoient données, il n'eſt guère poſſible de leur attribuer une erreur auſſi groſſière; & l'on doit préſumer plutôt qu'ils ont eu les plus puiſſans motifs pour ne point admettre la longitude de Trébizonde & d'Arz-roum, déduite des obſervations du Père de Beze. La poſition bien déterminée d'un point du globe, fournit les plus grands ſecours à un Géographe, & devient pour lui un objet très-important: c'eſt une baſe ſolide ſur laquelle il peut établir avec confiance les routes & deſcriptions des Voyageurs, les rapports des Hiſtoriens, & généralement toutes les connoiſſances qu'il peut ſe procurer: ainſi on ne doit pas croire qu'il néglige volontairement de telles déterminations, pour peu qu'elles lui paroiſſent exactes.

Quels peuvent être les motifs qui auront déterminé le ſentiment des Géographes juſqu'à ce jour? & quelles ſont les connoiſſances aſſez préciſes qui leur ont paru préférables aux obſervations du Père de Beze? voilà ce qu'on pourroit deſirer de connoître aujourd'hui, & ce que je vais expoſer dans ce Mémoire, & ſoumettre aux lumières de l'Académie.

Le Père Gouye n'ayant point publié les obſervations du Père de Beze, ni ſes calculs, mais ſeulement les réſultats, on n'a pu dire juſqu'à préſent s'il y avoit erreur dans les obſervations ou dans les calculs: mais l'Académie n'ayant point admis la longitude de Trébizonde dans la Connoiſſance des Temps, on peut déjà regarder cette longitude comme

douteuſe. Si Mrs Deliſle & d'Anville n'en ont point fait uſage, on ne peut dire que ce ſoit par ignorance, ou qu'ils n'en aient pas été inſtruits. Ils ont adopté les latitudes de Trébizonde, d'Arz-roum & d'Érivan, déterminées par le même Père de Beze, parce qu'ils les ont trouvées conformes aux connoiſſances qu'ils avoient d'ailleurs; mais ils n'ont eu aucun égard pour les longitudes, parce qu'ils les ont trouvées trop oppoſées & contraires à ces mêmes connoiſſances.

M. Deliſle s'explique clairement à ce ſujet dans ſon Mémoire ſur la ſituation & l'étendue des différentes parties de la Terre *(Mém. de l'Académie, année 1720, page 381)*. Après avoir parlé de la latitude de Trébizonde donnée par le Père de Beze, il ajoute « je remarquerai ſeulement que la longitude que ce Père donne à cette ville, eſt « différente de 6 degrés ſur 17 du réſultat des Mémoires que « je viens de citer, qui ſont cependant conformes aux diſ- « tances de M. de Tournefort, & aux itinéraires Romains, « ce qui fait connoître l'erreur de cette obſervation ».

M. d'Anville n'a pas eu occaſion de dire ſon ſentiment ſur cette longitude; mais la conſtruction de ſes Cartes qui ſont uniformes ſur cette partie, nous le fait aſſez connoître, & nous indique en même temps les moyens qu'il a employés & qu'il a cru devoir préférer à l'obſervation du Père de Beze. Ce ſavant Géographe a placé le golfe de Samſoun qui eſt à l'occident de Trébizonde, conformément à la deſcription qu'en a donnée Strabon, & il place enſuite Trébizonde conformément à ſa diſtance de Samſoun.

L'autorité de Strabon eſt ici du plus grand poids. Cet ancien Géographe étoit de la ville d'Amaſie qui eſt ſituée au midi du golfe de Samſoun, & c'eſt des environs de ſa Patrie dont il fait ici la deſcription: Il parle en huit ou dix endroits de ſa Géographie, de l'eſpace compris entre les golfes d'*Amiſus* & d'*Iſſus*, qui ſont les golfes de Samſoun & d'Alexandrette, & il en parle par-tout comme en ayant les connoiſſances les plus poſitives: « cette partie, dit-il,

» *liv. XIV, page 677 (a)*, eſt comme l'Iſthme d'une grande » Preſqu'iſle, reſſerré entre deux mers, dont l'une eſt la partie » du golfe d'Iſſus, voiſine de la Cilicie montagneuſe, & l'autre » la partie du Pont-Euxin, compriſe entre Sinope & la côte des Tybaréniens ». Il ajoute, *liv. XIV, page 673*, « le » véritable Iſthme eſt entre Tarſe & Amiſus; & d'Amiſus au golfe d'Iſſus, il n'y a pas de plus court chemin que par Tarſe ». On trouve dans le même Auteur, *liv. II, page 126 (b)*, que le golfe d'Iſſus eſt ſous le même méridien qu'Amiſus & Themiſcyra; & il eſt encore dit, *liv. XI, page 519 (c)*, que le fond de ce même golfe n'eſt pas plus, ou du moins n'eſt guère plus oriental qu'Amiſus.

Cet Iſthme que décrit ici Strabon, nous eſt indiqué par d'autres Auteurs de l'antiquité, & d'une manière qui confirme la deſcription de Strabon. Pline obſerve *(liv. VI, chap. 2)* que le golfe de Sinope s'enfonce tellement au midi qu'il fait preſque une Iſle de l'Aſie, & que de ce golfe à celui d'Iſſus, il n'y a pas plus de 200 milles par terre. Scylax de Cariande obſerve de même dans ſon périple du Pont-Euxin, que des bords de cette mer près de Sinope, à la mer de Cilicie près de Soli, il n'y a par terre que l'eſpace de cinq jours. Strabon compte, d'après Apollodore, 3 milles ſtades d'une mer à l'autre, & il prétend qu'il n'y a ni plus ni moins.

Il ſuit de ces différens paſſages, comme de pluſieurs autres qu'on peut voir dans Strabon, que les golfes de Samſoun & d'Alexandrette s'approchent l'un de l'autre pour former l'Iſthme dont il eſt ici queſtion; que le golfe d'Iſſus ou d'Alexandrette eſt ſous le même méridien qu'Amiſus ou Samſoun, & que s'il y a quelque différence, elle conſiſteroit en ce que le fond du golfe d'Alexandrette ſeroit

(a) L'édition de Strabon, dont on ſe ſert ici, eſt celle donnée par Caſaubon; *Paris, Imp. Roy. 1620.*

(b) Ὁ μὲν γὰρ (Ἰσσικὸς κόλπος) ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ ἵδρυται, ἐφ' οὗπερ ἥ τε Ἀμισὸς καὶ Θεμίσκυρα.

(c) Ἔστι δὲ ὁ μυχὸς τοῦ Ἰσσικοῦ κόλπου μικρὸν ἢ οὐδὲν Ἀμισοῦ ἑωθινώτερος.

un

un peu plus oriental qu'Amisus ou Samsoun. La ville de Samsoun que les Pilotes nomment encore Limiso, & qui est indubitablement l'*Amisus* des Anciens, seroit donc plutôt à l'occident qu'à l'orient du méridien d'Alexandrette, & c'est ce que demande l'observation de Strabon, que d'Amisus au golfe d'Issus, il n'y a pas de plus court chemin que par Tarse. Or la longitude d'Alexandrette étant fixée à 54 degrés par les observations de M. de Chazelles, on peut placer Samsoun par 54 degrés, comme l'a fait M. d'Anville, ou par $53^d\ 30'$, ce qui approcheroit davantage de la description de Strabon.

De Samsoun à Trébizonde, on a des distances par terre & par mer, qui peuvent donner à peu-près la position de cette dernière ville: dans le Périple d'Arrian, il y a d'*Amisus* à *Trapezus*, 2170 stades ou 272 milles $\frac{1}{2}$; & dans la Carte de Peutinger, on compte 254 milles: en prenant cette distance pour celle de la ligne directe, on n'auroit que $4^d\ \frac{1}{2}$ pour la différence en longitude, & Trébizonde se placeroit par 58 degrés ou $58^d\ 30'$ au plus, au lieu de $62^d\ 30'$ que lui donne l'observation du Père de Beze; mais ces mêmes distances sont prises le long des côtes de la mer, en suivant leurs sinuosités, & elles excèdent de beaucoup la distance directe. Suivant le Périple d'Arrian, il y a de Cotyorum à Trébizonde, en suivant la côte, *sinu adnavigando*, 1035 stades ou 138 milles; mais en allant directement, *directo cursu eundo per ostium sinûs*, il n'y a que 300 stades ou 40 milles, de Cotyorum à Hermonassa, qui est a 8 milles en-deçà de Trébizonde. Cotyorum est entre Samsoun & Trébizonde, à peu-près à égale distance de l'une & de l'autre par la route de terre; mais il est, comme on le voit par Arrian, beaucoup plus près de Trébizonde par la route de mer; ainsi la distance itinéraire se trouve ici considérablement augmentée par le contour du golfe qui va de Cotyorum à Hermonassa, & la différence en longitude que nous en avons déduite ci-dessus, paroît être beaucoup trop forte. Les routes réduites des anciens Portulans Grec & Vénitien, nous donnent pour

la différence en longitude que nous cherchons, environ 210 milles, lesquels à raison de 90 au degré, fournissent sur le parallèle de Trébizonde, 3^d 15'. Une Carte turque de la mer Noire, imprimée à Constantinople, l'an de l'Hégire 1137 (1724), nous donne 270 milles pour la distance directe de Samsoun à Trébizonde, & ces 270 milles, à raison de 115 au degré, comme l'indique l'échelle des mesures, appliquée à cette Carte, fournissent de même 3^d 15' pour la différence en longitude. En adoptant cette différence qui nous paroît mieux fondée, & fixant la position de Samsoun, à 54^d ou 53^d 30', comme nous l'avons dit ci-dessus, Trébizonde se placera par 57^d 15' ou 56^d 45'. Dans la nouvelle Carte de l'empire de Russie, publiée par Mrs Frescot & Schmid, en 1776, Trébizonde se trouve par 56 degrés seulement; & il est à observer que les Russes doivent avoir aujourd'hui, sur la mer Noire, des connoissances plus étendues & plus certaines que celles que nous avons: en donnant 45 minutes plus que les Géographes Russes, à la longitude de Trébizonde, nous ne devons pas craindre d'avoir transporté cette ville trop à l'occident, quoique nous ayons retranché près de 6 degrés de la longitude que lui donnoit l'observation du Père de Beze.

Strabon nous fournit encore un moyen de juger de la longitude attribuée à Arz-roum par le Père de Beze; il nous donne *(liv. XIV, page 663)* le détail d'une route très-fréquentée, κοινη τις οδος, *&c.* qui conduisoit d'Éphèse à Tomisus sur l'Euphrate: la somme des distances est de 5340 stades: en l'employant en totalité comme distance directe, il n'en résulteroit que 11^d 45' pour la différence en longitude d'Ephèse à Tomisus; mais comme c'est une distance itinéraire dont il faut retrancher au moins un dixième, à cause des montagnes & de l'obliquité de la route, il ne peut guère y avoir que 10^d 30 ou 40'; M. d'Anville y emploie 11$^d \frac{1}{2}$. ce qui nous prouve qu'il n'a pas placé le cours de l'Euphrate trop à l'occident.

Nous ne dissimulerons pas que plusieurs Auteurs donnent

la distance d'Éphèse à l'Euphrate, plus grande que celle de Strabon: Agathemere compte 5870, & Pline 742 milles, qui font 5936 stades; mais nous observerons en même temps, que la distance donnée par Strabon, se trouve confirmée en grande partie par les Itinéraires, & par plusieurs passages des Anciens: tel est, entr'autres, celui qui nous apprend qu'un Cavalier, nommé *Palladius*, vint en trois jours de la Mésopotamie à Constantinople, pour annoncer au jeune Théodose, la grande victoire que son armée venoit de remporter sur Vararanes, roi de Perse. On compte sur les Cartes de M. d'Anville, 190 de nos lieues en ligne directe, & conséquemment près de 210 lieues de course de Constantinople à l'Euphrate & à l'entrée de la Mésopotamie, & c'est sans contredit beaucoup plus que ne peut faire un Cavalier en trois jours; on n'emploie guère moins de quarante-huit heures ou deux jours pour venir de Brest à Paris, avec la plus grande diligence, ou pour faire 120 lieues.

Tomisus, ou le point de l'Euphrate qui fait le terme de la route de Strabon, est situé près de Melitene *ou* Malatia; & Malatia se trouve lié par une route romaine, sur la Carte de Peutinger, avec la ville de Diarbekir, dont la position a été fixée dernièrement par M. le Monnier; ainsi on peut assigner à peu-près à Malatia & à Tomisus, la place qui leur convient: la route romaine qui va de Melitene à une position sans nom, mais qu'on reconnoît être celle de l'ancienne Amida *ou* Diarbekir, donne 90 milles pour la distance totale; les 90 milles, réduits à 80, à cause des montagnes qui sont ici considérables, donnent sur le parallèle de Diarbekir & de Malatia, $1^{d}\ 20'$ de différence en longitude: or, Diarbekir étant, suivant M. le Monnier, par 57 degrés, Malatia sera par $55^{d}40'$. C'est à peu-près la position que nous donne, d'un autre côté, la route d'Éphèse à Tomisus: Éphèse étant par la même longitude que Smyrne, à 45 degrés, si on ajoute à ces 45 degrés, les $10^{d}\ 30'$ auxquels nous avons réduit la route de Strabon, il viendra $55^{d}\ 30'$ pour la

longitude de Tomisus & de Malatia; il y a 10 minutes de différence entre les deux résultats, mais on observera qu'il n'est pas donné, en Géographie, d'obtenir souvent une précision aussi marquée.

De la position de Malatia dépend celle d'Arz-roum, que le Père de Bèze a fixée à 66^d $16'$; nous avons des routes anciennes & modernes d'une ville à l'autre, qui ne permettent pas d'admettre entr'elles plus de 3 ou 3 degrés & demi de différence en longitude; c'est d'ailleurs la différence que nous indiquent quelques-uns des Géographes orientaux; ainsi la position d'Arz-roum seroit par 58^d $30'$ ou 59 degrés au plus. La distance de Trébizonde, d'où l'on va en cinq jours à Arz-roum, en traversant pendant long-temps de très-hautes montagnes, fournit le même résultat: on trouve encore à peu-près le même, & plutôt moins que plus, par une route de Halep à Arz-roum; suivant le rapport d'un homme qui a fait trois fois cette route, il y a 113 agachs ou lieues turques d'une ville à l'autre; Halep étant, suivant la détermination qu'en a donnée M. le Monnier, par 36^d $12'$ de latitude & 54^d $50'$ de longitude; les 113 agachs, qu'on peut réduire à 100 pour en faire la distance directe, ne permettent pas de placer Arz-roum au-delà du 59.e degré.

Telles sont en général les observations qui nous paroissent avoir déterminé le sentiment des Géographes antérieurs, & qui les ont empêché d'admettre les longitudes données par le Père de Bèze: s'il y à erreur dans ces longitudes, comme on ne peut guère en douter aujourd'hui, la nouvelle description que nous présentent les Cartes qui les ont admises, seroit mal fondée; & les changemens qu'on y a introduits à l'égard de la mer Noire & de la mer Caspienne, seroient plutôt de nouvelles erreurs que de nouvelles connoissances géographiques; mais on cite encore en faveur de ces changemens, l'autorité de Chardin & celle des Géographes orientaux, & il convient de respecter ces autorités, & de chercher à les apprécier, avant que de prendre un parti.

A l'égard de la mer Noire, rien n'autorise l'étendue de 18 degrés en longitude qu'on lui a donnée, & cette étendue est contredite par la Carte turque qui ne lui donne que 15 degrés, par la nouvelle Carte de l'empire de Russie, qui ne lui en donne que 12, & par le rapport d'un Circassien qui connoissoit parfaitement son pays, & qui en a donné les notions les plus exactes à M. Xaverio Glavani, Consul de France en Crimée, en 1724: suivant ce Circassien, on compte cent quatre-vingts heures de marche depuis le détroit de Caffa jusqu'à la mer Caspienne, ce qu'on peut évaluer à 180 lieues de France, au plus; la Carte russienne est conforme à cette distance, mais les nouvelles Cartes qui alongent la mer Noire, y font compter 270 lieues, ou un tiers en plus.

La position oblique qu'on donne à la mer Caspienne, est contredite par la Carte du Czar, par les observations des plus savans Géographes qui s'en sont occupés précédemment, & par les routes des voyageurs. Le Czar Pierre I.er avoit envoyé à l'Académie en 1721, une Carte de cette mer qu'il avoit fait lever par de bons Navigateurs, & à laquelle on avoit travaillé pendant trois ans, ce qui annonce qu'on l'avoit reconnue avec soin. M. Delisle publia cette Carte en deux feuilles, & donna à ce sujet des remarques qui se trouvent dans les Mémoires de l'Académie *(année 1721, page 245)*. Suivant cette Carte, la longueur de la mer Caspienne est quadruple de sa largeur, & s'étend directement du nord au sud dans le sens des méridiens. Le méridien d'Astrakan, par 67 degrés, borne sa côte occidentale, & celui d'Ester-Abad borne sa côte orientale.

Depuis 1721 jusqu'à présent, on avoit adopté constamment la Carte du Czar: M. d'Anville en donna une Carte particulière en 1754, d'après quelques morceaux manuscrits qu'il trouva à la bibliothèque du Roi. Il recule cette mer d'un degré vers l'orient, en plaçant la ville d'Astrakan par 68 degrés de longitude; il change aussi quelques latitudes & la figure de quelques golfes particuliers, mais

il adopte abſolument la direction de cette mer du nord au ſud, ainſi que la longueur que lui donne la Carte du Czar. Il revint ſur le même ſujet en 1777, à l'occaſion d'un nouveau Globe terreſtre qui parut alors, & ſur lequel on donnoit déjà à la mer Caſpienne la poſition oblique dont il eſt ici queſtion; il publia un Mémoire où il diſcute toutes les connoiſſances que les différens Auteurs nous donnent de la mer Caſpienne, & il en dreſſa une nouvelle Carte en conſéquence. Le réſultat de ce nouveau travail fut d'adopter encore la direction & la longueur de cette mer, données par la Carte du Czar.

Dans les nouvelles Cartes qui ont admis la longitude de Trébizonde, donnée par le Père de Beze, on a conſervé à la partie ſeptentrionale de la mer Caſpienne, la même poſition à peu-près que les autres Géographes lui avoient donnée, parce que cette partie eſt aujourd'hui fixée par la longitude déterminée de Guriew à l'embouchure du Jaik; mais pour placer la Géorgie dont la mer Noire trop alongée avoit pris la place, il a fallu reculer le reſte de la mer Caſpienne de 6 degrés vers l'orient, ce qui donne à cette mer une poſition oblique par rapport aux méridiens auxquels elle étoit parallèle, & ce qui rend en même temps ſa longueur quintuple de ſa largeur.

Si on conſulte maintenant les Voyageurs qui ont vu la mer Caſpienne, & qui ſont en très-grand nombre, on reconnoîtra aiſément que cette poſition oblique ne peut avoir lieu. D'abord, une partie de ceux qui viennent du nord ou qui vont d'Aſtrakan à Iſpahan, ſuivent les côtes de cette mer juſqu'à la ville de Recht qui eſt au ſud dans la province de Ghilan, d'où ils paſſent à Cazvin, & de-là à Iſpahan: or, par la poſition que prend la ville de Recht, ſur les nouvelles Cartes, les Voyageurs qui ſuivent cette route, décriroient preſque un demi-cercle pour ſe rendre d'Aſtrakan à Iſpahan: ils feroient le ſud-eſt d'Aſtrakan à Recht, & enſuite le ſud-oueſt de Recht à Iſpahan; ce qu'il eſt difficile de concevoir, d'autant plus qu'il y a une ſeconde

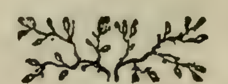
route d'Astrakan à Ispahan par Tauris, qui deviendroit alors très-directe, & qu'on préféreroit dans tous les cas. Nous trouvons dans le *Voyage* de Thomas Herbert, *en Perse & aux Indes orientales*, une observation qui indique positivement la situation de la mer Caspienne par rapport à Ispahan, & qu'on peut oppoſer avec avantage à l'autorité de Chardin. Herbert étoit un savant Anglois, homme de qualité, qui accompagnoit un Ambassadeur, & qui alla d'Ispahan à Asheref dans le Mazanderan, près des côtes méridionales de la mer Caspienne. « Nous partimes d'Ispahan, dit-il, *page 265*, prenant le chemin de la Cour qui étoit « à Asheref à environ 400 milles anglois de-là vers le « nord : après avoir fait la route, & étant arrivé a Asheref, « il ajoute, cette ville est droit au nord d'Ispahan, ainsi que « nous l'avons remarqué en voyageant de nuit (à cause des « chaleurs), où nous voyions toujours l'Étoile polaire droit « devant nous. Il y a d'Ormus à cette ville 1000 lieues « angloises, & d'Ispahan 350 ou environ, suivant mon « compte. Ispahan étant fixé par observation à 70ᵈ 12′ de « longitude, & à 32ᵈ 40′ de latitude, Asheref se placera par « 70ᵈ ou 71ᵈ au plus, comme Delisle & d'Anville l'ont placé, « & par 36ᵈ 40′ de latitude; les 350 milles anglois réduits « à 300 à cause de l'obliquité de la route & du passage du « mont Taurus, ne valent qu'un peu plus de 4 degrés, & « c'est justement ce que contient la différence en latitude « d'Asheref à Ispahan. La ville d'Asheref se trouvant sur les « nouvelles Cartes par 75 degrés, il y auroit de-là à Ispahan « près de 400 milles en ligne directe, & 460 pour la « distance itinéraire. »

Olearius, à qui l'on doit plusieurs observations intéressantes sur la mer Caspienne & sur la Perse, a pris, en allant à Ispahan, la route d'Ardebil qui est du côté de Tauris, & en revenant, celle de Recht, le long des côtes de la mer Caspienne. Il observe à son retour, que de Caswin où les deux routes se séparent, celle d'Ardebil qui est la même que la route de Tauris, se dirige vers le nord-ouest; d'où il

ſuit que les villes de la route de Tauris à Iſpahan, ne ſont pas ſituées nord & ſud, comme on l'indique d'après le voyage de Chardin. Enfin, s'il y a des Géographes orientaux qui placent Tauris à l'eſt d'Iſpahan, comme on l'obſerve dans l'analyſe des nouvelles Cartes, il y a de ces mêmes Géographes, & c'eſt le plus grand nombre, qui ſont contraires à cette poſition. Tavernier nous donne dans ſon voyage, les longitudes & latitudes des principales villes de Perſe, ſuivant les Géographes de ce Pays, & on y voit Tauris par 73^{d} 15′, Iſpahan par 76^{d} 40′, & Eſter-Abad par 79^{d} 20′. Abulfeda place Tauris par 73^{d}, & Iſpahan par 77^{d} 20′. Ulug-Beg, en donnant 82 degrés à Tauris, en donne 86^{d} 40′ à Iſpahan.

On pourroit prouver par pluſieurs autres obſervations le peu de fondement de cette poſition oblique de la mer Caſpienne; mais elle n'eſt proprement fondée que ſur la longitude donnée à Trébizonde par le Père de Beze, & on penſe en avoir aſſez dit à ce ſujet. Il ſeroit inutile d'inſiſter davantage ſur un point que M. d'Anville n'a pas cru devoir être mis en conteſtation.

On a tracé ſur la petite Carte, jointe à ce Mémoire, le ſyſtème des nouvelles Cartes, ce qui fera voir, au premier coup-d'œil, la différence qu'il y a entr'elles & les Cartes antérieures.



OBSERVATIONS



Nota. Le trait ombré est celui des Cartes de Delisle et Danville.
Ce qui est en Points est le nouveau Plan de l'Atlas dressé pour l'Histoire des Etablissemens des Européens dans les deux Indes.
indique des Positions communes aux deux Plans
MER CASPIENNE
Tauris
Ester-abad
Recht
Asheref
Ester abad
Cazvin
ISPAHAN
75
80
45
40
35
30
70


Nota Le trait ombré est celui des Cartes de Delisle et Danville
Ce qui est en Points est le nouveau Plan de l'Atlas dressé pour l'Histoire des Etablissemens des Européens dans les deux Indes
● indique des Positions comunes aux deux Plans
Don Fl.
Afof
Mer d'Azof
Astrakan
Guriew
Jaik R.
Wolga Fl.
Det. de Caffa
CIRCASSIE
PONT EUXIN
ou MER NOIRE
CONSTANTINOPLE
GEORGIE
Phase
Trebizonde
Sinope
Amisus
Samsoun
Cotyorum
Themiscyra
Amasie
Erivan
Arz-Roum
ASIE MINEURE
Smyrne
Ephese
ARMENIE
Euphrate
Melitene ou Malatia
Tomisus
Amida ou Diarbekir
Tauris
Ardebil
Cilicie
Tarse
Soli
Issus
Alexandrette
Halep
Chypre
DIAR-BEKR
MER CASPIENNE
Recht
Ascheref
Ester-abad
Casvin
MER MEDITERRANÉE
Alexandrie
PERSE
Ispahan
PARALLELE
des differens Systêmes
sur la Position de Trebizonde,
et sur l'Etendue et la Figure de la Mer Caspienne.

OBSERVATIONS

SUR LES MONTAGNES,

Et ſur les Couches ou *Lits de Pierre qu'on trouve dans la terre.*

Par M. LE GENTIL.

LES Obſervations que j'ai faites pendant mon voyage dans l'Inde, ſur la diſpoſition des terreins que j'ai eu occaſion de voir, m'ont conduit à établir les trois propoſitions ſuivantes;

1.° Que les grandes montagnes ſont réellement compoſées de trois chaînes parallèles entr'elles, ou placées les unes devant les autres, & très-diſtinctes les unes des autres; dont la première, c'eſt-à-dire, celle qu'il faut traverſer avant que de paſſer celle du milieu, eſt incomparablement plus étendue en largeur, & bien moins élevée qu'elle; c'eſt une eſpèce de haute plaine remplie ou ſemée de pitons, pains de ſucre ou mornes, placés ſans ordre ni arrangement régulier.

La ſeconde, ou celle du milieu, eſt beaucoup plus élevée que les deux autres, plus à pic, en grande partie dépouillée dans les hauts, ayant très-peu de largeur; ce n'eſt, à vrai dire, qu'un eſpèce de cordon.

Enfin, la troiſième eſt ſemblable à la première.

2.° Qu'il n'eſt pas exact de dire, avec M. Bourguet, qu'il y ait une correſpondance ſi exacte entre les montagnes, qu'on y diſtingue réellement une eſpèce d'ouvrage de fortification; de façon que les angles rentrans ſoient oppoſés aux angles ſaillans.

3.° Que la poſition des couches de pierre ou de matière terreſtre, ſuit toujours l'inclinaiſon ou la pente du terrein; qu'on ne rencontre en général les couches horizontales que

dans les plaines, ſur-tout lorſque ces plaines ſont au pied des montagnes.

J'ai recueilli une foule de faits qui appuient ces aſſertions, je ſuis obligé de me borner à quelques-uns des principaux; les différentes chaînes de montagnes que j'ai vues m'ont paru trop défigurées, & avoir été trop altérées par les pluies, les tempêtes, les ouragans, &c. pour nous donner une idée de la forme qu'elles avoient dans le principe des choſes, ſoit qu'elles aient été de hautes plaines, ſoit qu'elles aient eu une autre forme; il m'a paru qu'elles ne ſont plus aujourd'hui que des eſpèces de ſquelettes, ſi cette expreſſion peut s'employer ici, & ne paroiſſent offrir qu'une image de deſtruction; c'eſt ſous cette forme que m'ont paru les montagnes des Philippines, de Java, de Madagaſcar, du fort Dauphin; des îles de France & de Bourbon; de la Sierra-Morena en Eſpagne; de la Sierra d'el Pyreneo (Pyrénées); & de la Sierra d'el Pico, où eſt Saint-Ildephonſe & l'Eſcurial.

La Sierra-Morena a plus de 30 lieues de largeur à l'endroit où je l'ai traverſée; je reſtai quatre jours à faire cette route, & je donnai toute mon attention à la diſpoſition du terrein & aux différentes pierres qui le compoſent, qui ſont preſque toutes ſchiſteuſes, & qui, pour le dire ici en paſſant, n'obſervent avec l'horizon aucune inclinaiſon fixe; car j'en ai vu qui avoient plus de 30 degrés, & d'autres beaucoup moins.

Il y avoit trois jours que nous étions dans la Sierra-Morena, dans ce que j'appelle l'*avant-chaîne*, ſans preſque monter; car ſi nous montions quelquefois, nous deſcendions à peu-près autant.

Le troiſième jour dans l'après-midi, nous aperçumes la ſeconde chaîne devant nous, qui étoit beaucoup plus élevée que celle où nous étions; nous commençames donc à monter un peu davantage, en tournant des montagnes par un beau chemin tout neuf pratiqué dans la pierre, qui dans cet endroit eſt par bancs de ſchiſte ou de pierre feuilletée, d'un gris ſale, & qui font plus de 30 degrés d'inclinaiſon avec

le plan de l'horizon; au bout de trois quarts-d'heure de marche de cette après-dînée, nous trouvames le granit. Le terrein en étoit couvert, du plus beau & du plus dur, ce qui rend le chemin très-rude & très-fatigant; mais quoique nous continuaſſions de monter, le granit nous quitta au bout de trois quarts-d'heure de marche, & nous retrouvames les ſchiſtes, toujours avec une grande inclinaiſon. La matinée du quatrième jour, nous gagnames le pied de la ſeconde chaîne, en côtoyant encore de groſſes montagnes en forme de cônes, ou de pains de ſucre tronqués; après avoir fait deux lieues de ce chemin, on tombe comme ſubitement dans l'endroit le plus hideux que l'on puiſſe concevoir; c'eſt une eſpèce de débouché, d'où on ne peut pas ſe figurer qu'on puiſſe ſortir autrement qu'en retournant ſur ſes pas; un rideau épouvantable s'offre devant vous, comme pour vous barrer le chemin. Il ſemble à le voir du premier abord, que ce ſoit l'ouvrage de quelque Fée, ou de quelque Magicien malfaiſant, étant d'une forme & d'une hauteur à épouvanter; il eſt comme ſi on l'avoit taillé à pic: ſa cime eſt déchiquetée, comme ſi on l'avoit coupée en crête de coq, ne paroiſſant pas avoir moins de ſix à ſept cents toiſes de hauteur perpendiculaire. Nous eſcaladames cette crête de coq au milieu d'un terrein compoſé de pierres ſchiſteuſes, n'obſervant aucune règle fixe dans leur inclinaiſon, étant plus ou moins grande, ſelon que les bancs approchent plus ou s'écartent plus du pied de la montagne; & voici à cette occaſion deux faits fort ſinguliers.

Le premier eſt une montagne iſolée, comme un cône tronqué, dont le ſommet eſt abſolument dépouillé de terre, & ne préſente qu'un roc tout-à-fait aride; le tout ou l'enſemble de cette montagne repréſente des blocs de pierre taillés en parallélipipède, & abſolument détachés les uns des autres; cet arrangement règne tout autour de la montagne; au-deſſous, ou un peu plus bas, ce ſont des eſpèces de petites pyramides. Le chemin ne paſſe pas à plus d'un quart de lieue de cette montagne.

Le ſecond fait ſe remarque dans un chaînon qui part de la grande chaîne, & qui paſſe tout près de cette montagne iſolée & groteſque dont je viens de parler. On obſerve en effet dans ce chaînon deux bancs de pierre bien détachés du corps de la montagne, mais dont un des deux en partant du bas de la montagne, l'embraſſe toute en forme d'arc ou de ceintre de voûte: ce banc au pied de la montagne, fait un angle très-conſidérable avec l'horizon, ne m'ayant pas paru moindre que de 40 degrés; mais à meſure qu'il monte, on approche du ſommet de la montagne, l'inclinaiſon diminue de façon que les pierres ſont couchées à plat, ou horizontalement ſur le ſommet de la montagne.

Enfin, arrivé ſur le haut du cordon, on eſt ſur le lieu le plus élevé de Sierra-Morena; & vous n'y êtes pas plutôt, qu'il faut ſe préparer à deſcendre ce cordon ou chaîne du milieu; on trouve le haut de ce cordon tout dépouillé, on rencontre des blocs immenſes de pierre qui reſſemblent à de vieilles maſures d'édifices; c'eſt ce qui fait que cette montagne vue de ſon pied, paroît, comme je l'ai dit, coupée en crête de coq.

Nous avions marché pendant quatre heures trois quarts, la deſcente de la chaîne ſe fait en tournant des montagnes, toutes plus effrayantes les unes que les autres, au travers de précipices & de ravines, & cet endroit en eſt ſi coupé que j'y ſentis un courant d'air conſidérable, qui faiſant l'effet de ſoufflets, chaſſoit avec une vîteſſe incroyable les brouillards que nous trouvames dans cette partie de la montagne.

Lorſqu'on a deſcendu pendant près d'une demi-heure, les montagnes ne ſont plus ſi hautes ni, ſur-tout, ſi nues; on tombe dans une eſpèce de plaine (& c'eſt ici où commence la troiſième chaîne), compoſée de monticules & de mondrins, débris évidens de la montagne primitive; on deſcend inſenſiblement pendant ſix heures, les montagnes s'abaiſſant toujours peu-à-peu, & c'eſt au bout de ce terme de ſix heures de marche, que finit la Sierra-Morena; en ſorte que cette montagne eſt évidemment compoſée de trois chaînes

actuellement bien-distinguées les unes des autres: j'ai obſervé la même diſpoſition de terrein, de Pampelona à Bayonne, en traverſant la chaîne des Pyrénées; & il eſt bon de faire obſerver que la même cauſe a formé dans ces deux grandes ſuites de montagnes, ces trois chaînes dont je parle, car elles ont, proportion gardée, à très-peu de choſe près, la même largeur dans les deux chaînes, & elles ſont dans la même direction, qui eſt *Eſt* & *Oueſt;* en ſorte que la chaîne la plus large eſt au Midi, & la chaîne la moins large regarde le Nord: & en effet, ſelon mes routes que j'ai eſtimées autant exactement qu'il m'a été poſſible, la Sierra-Morena doit avoir trente à trente-deux lieues de largeur, depuis Cordua juſqu'à Notre-Dame-des-Vertus, au Nord à peu-près de Cordoua: or, l'avant-chaîne en occupe vingt à vingt-deux, le cordon une & demie à deux, la troiſième chaîne environ ſept.

De Pampelune à Bayonne on compte dix-huit à dix-neuf lieues, auxquelles j'ajoute quatre lieues, parce que les Pyrénées commencent quatre lieues avant Pampelune, ce qui fait vingt-deux à vingt-trois lieues de largeur pour la portion des Pyrénées que j'ai traverſée; l'avant-chaîne en occupe quinze, le cordon une & demie à deux, la troiſième chaîne ſix.

De Madrid à Saint-Ildephonſe, le Roi a fait faire un grand chemin ſuperbe au travers des montagnes, ce chemin peut le diſputer à nos plus beaux chemins en France.

Saint-Ildephonſe où eſt l'Eſcurial, eſt bâti ſur le granit, au milieu d'une chaîne de montagnes fort élevées, qui dans cet endroit forme le croiſſant; cette chaîne s'appelle *Sierra d'el Fico,* & me paroît être un rameau des Pyrénées: on compte ſept lieues de Madrid à Saint-Ildephonſe, dans le Nord-oueſt, & ce n'eſt qu'au bout de trois lieues d'un chemin aſſez inégal & de terre ſchiſteuſe, que l'on commence à la trouver; on aperçoit devant ſoi une chaîne de montagnes toutes nues, ou qui n'offrent que le roc; c'eſt ſur ce roc qu'eſt Saint-Ildephonſe; pour y arriver, on deſcend une grande vallée, dans laquelle paſſent deux bras de rivière

dont les bords ſont taillés en falaiſe; on paſſe la rivière ſur deux ſuperbes ponts de pierre de granit, & à peine avez-vous quitté la rivière que vous montez la première chaîne; cette premiere chaîne eſt compoſée de groſſes montagnes ou de gros mornes tres-multipliés, on les tourne & on les monte par un chemin ſuperbe, muré du côté des vallées; ce chemin eſt de trois quarts de lieue & plus, pendant leſquelles la coupe du terrein nous offre un phénomène à remarquer: en effet, par cette coupe qui dans certains endroits n'a pas moins de 60, 70 à 80 pieds de hauteur perpendiculaire, il m'a paru que cette première chaîne n'eſt qu'un compoſé des débris de la première chaîne que les eaux des pluies, les tempêtes, &c. auront dépouillée, comme elle l'eſt en effet, car ces premières montagnes ne ſont que des amas de terre, de groſſes & de petites pierres entaſſées pêle-mêle, ſans ordre ni arrangement régulier, ni ſuite, reſſemblant au contraire à des alluvions formés par les torrens, &c.

En continuant de monter, les montagnes paroiſſent devenir plus ſolides, elles ont très-peu de terre, c'eſt une pierre fort dure, d'un blanc-gris, qui m'a paru être une eſpèce de ſpath; la ſurface de ces mêmes montagnes eſt ſemée ou plutôt couverte de ces mêmes pierres très-inégales en groſſeur, & qui n'affectent aucun arrangemeut régulier.

Enfin, en continuant on atteint la ſeconde chaîne dépouillée de ſon écorce, n'offrant que des carrières & des blocs de pierres immenſes, des ſommets de rochers à découvert, ſans ordre ni arrangement, & c'eſt le granit qui, par-tout où je l'ai vu, m'a préſenté la même confuſion: on fait deux lieues & demie au travers de ce granit, dans une eſpèce de plaine, en filant la chaîne de montagnes, & l'on ne trouve ſur cette route de deux lieues & demie, qu'un ſeul village planté par conſéquent ſur le granit. Parvenu à l'Eſcurial on n'eſt pas encore ſur le haut du cordon, mais je n'ai pas paſſé au-delà; pendant ces cinquante-cinq lieues au moins que j'ai faites dans ces montagnes, ſans parler des montagnes où eſt l'Eſcurial & Saint-Ildephonſe, j'ai donné la plus

grande attention à la disposition du terrein, dont j'ai tenu un Journal fort détaillé.

Or, ces montagnes ne m'ont paru affecter aucun ordre entr'elles, aucun arrangement régulier, on n'y trouve qu'un désordre affreux, enfin une espèce de cahos; ce ne sont que des cônes tronqués, des mornes ou pitons, comme on voudra les appeler, placés comme au hasard, & sans nombre, les uns à côté des autres, se masquant réciproquement, & séparés par des gorges par où les eaux des pluies vont se rendre dans les rivières: je n'ai rencontré qu'un cas où l'on observe une correspondance d'angle, c'est lorsqu'on trouve une rivière, mais on remarque en même temps, que ces angles rentrans & saillans se correspondent ainsi depuis le sommet de la montagne jusqu'au bord de la rivière; c'est par cette raison que n'ayant point trouvé de rivières dans la Sierra-Morena, je n'ai non plus observé aucune correspondance d'angle.

J'avois déjà fait cette remarque à l'Isle de France, où les rivières ont visiblement formé leur lit, comme je l'ai dit dans mon Ouvrage; j'y ai vu même de nouvelles ravines se former, qui, quoiqu'elles ne fussent pas encore considérables lorsque je partis, avoient cependant fait assez de progrès en quatre à cinq ans; les eaux, en formant ces ravines, forcées d'obéir & de s'assujettir au terrein qu'elles trouvoient étoient obligées de se détourner continuellement, & on observoit déjà dans ces ravines une correspondance d'angles rentrans & saillans.

C'est vraisemblablement ainsi que s'est formé dans les Pyrenées, un des bras de l'Agra.

En quittant Pampelune, j'ai côtoyé ce bras pendant l'espace de cinq lieues; il coule pendant cet espace de cinq lieues dans une large vallée entre deux côtes ou deux grandes chaînes de montagnes qui ne m'ont pas paru avoir moins de deux cents toises de hauteur perpendiculaire : ces deux côtes sont un continu de montagnes séparées ou détachées par leur cime, sillonnées de haut en bas, & formant par

cette raiſon autant de ravines: or cette rivière qui eſt fort rapide, qui ſouvent forme des caſcades, ſuit les contours de ces deux chaînes dont les angles rentrans & ſaillans opposés véritablement les uns aux autres, partant du bord de la rivière & du pied des montagnes, vont ſe terminer au ſommet: quand on a côtoyé cette rivière pendant quatre lieues, la vallée qui juſque-là étoit large & ſpacieuſe, ſe rétrécit continuellement, & devient enfin une eſpèce de cul-de-ſac en ſe fermant par la rencontre d'un nombre prodigieux de montagnes formant des gorges profondes : ces montagnes ſont placées là comme par haſard, ſans ordre & d'une manière en apparence la plus bizarre.

Cette diſpoſition de terrein dure l'eſpace de quatre grandes lieues, & détourne vraiſemblablement le cours de cette rivière dont je viens de parler, qui prend ſa ſource dans ces montagnes, du moins ſelon les Cartes; & c'eſt ſans doute cette ſource, ſelon ces mêmes Cartes, que je rencontrai au milieu de ces montagnes, dont une qu'il nous fallut eſcalader, eſt d'une hauteur effrayante, aride & ne montrant que le roc par couches inclinées qui ſont une eſpèce de ſchiſte.

Enfin je ne vis dans toutes ces montagnes qu'un ordre ou arrangement à peu-près pareil à celui qu'on remarque entre des taupinières, ſi je peux m'exprimer ainſi, que l'on voit dans un grand champ ; des gorges, des creux, même des eſpèces de goufres par où l'on eſt obligé de paſſer, tout préſente l'image de la deſtruction, de la dégradation & de l'altération de la forme primitive de ce terrein.

Parvenu à Maya, dernier poſte des Commis Eſpagnols, de ce côté, je n'étois plus qu'à deux lieues ou deux lieues & demie des frontières des deux royaumes; & ces deux endroits ſont ſéparés par le principal cordon ou la principale chaîne du Mont-Pyrénée, comme le nomment les Eſpagnols, & en eſt en même temps la partie la plus élevée; c'eſt un composé de gros pitons ou groſſes maſſes de montagnes qui ſe tiennent par le pied, en formant des gorges & des ravines;

ravines; & ces ravines, par où se précipitent les torrens, forment au pied du cordon autant d'enfoncemens, & par conséquent de caps ou de promontoires qui avancent plus ou moins, & qui s'aplanissent à proportion qu'ils s'écartent du cordon; ce grand cordon est couvert de bruyères, le terrein est une pierre grise & schisteuse: lorsqu'on est parvenu au sommet, la coupe du terrein par où passe le chemin, me présenta de petites couches inclinées, ou lames fort tendres qui se brisent aisément sous les doigts, comme si elles étoient prêtes à tomber en efflorescence; cette pierre schisteuse est recouverte par une terre d'un brun-foncé, d'un pied au plus d'épaisseur, dans laquelle la bruyère a ses racines.

De-là on aperçoit les différens rameaux du mont Pyrénée, qui avancent du côté de la France; mais en avançant ainsi, ces montagnes s'abaissent insensiblement, & lorsque vous avez descendu le cordon qui peut avoir trois quarts de lieue au plus de pente un peu rapide, vous êtes au pied de la chaîne, & vous entrez dans une espèce de plaine, en pente du côté de la France, suite des Pyrénées, mais qui ne sont plus que des mondrins.

J'ai donné la plus grande attention à la figure des montagnes, mais je ne vis dans cette chaîne que je venois de passer, qu'un terrein absolument défiguré par les pluies, les orages, & peut-être les tremblemens de terre, qui ne put me présenter aucune idée de la forme qu'avoit ce terrein dans le principe des choses, si ce n'est qu'il ne fût alors une haute plaine: je ne remarquai que ce que j'avois déjà observé dans Sierra-Morena, dans les montagnes de l'Escurial, à l'Isle de France, &c. des débris de terrein, ou espèces de squelettes, si cette expression que j'ai déjà employée, peut être permise; la correspondance des angles ne se trouve, comme je l'ai déjà fait observer, que dans le seul cas où l'on rencontre une rivière; en sorte que là où vous observez la correspondance suivie d'angles, vous êtes assuré d'une rivière ou d'un torrent, si les chaînes de montagnes ne sont pas longues, & c'est-là le seul cas où l'observation de M. Bourguet soit vraie.

Je fis une feconde fois cette obfervation en defcendant les Pyrénées, comme je l'avois fait au fortir de Pampelune, en les montant; je trouvai fur le haut du cordon la fource de deux rivières, dont une va dans l'oueft, & l'autre dans le nord, & qui font vraifemblablement deux bras de la Nivelle: ces deux rivières ont formé deux grandes chaînes, au fond defquelles elles coulent; on defcend pendant l'efpace d'une petite lieue, en côtoyant celle de ces rivières qui va dans le Nord, on l'entrevoit même quelquefois dans le fond de la gorge, mais on l'entend toujours qui fait beaucoup de bruit.

Le chemin eft taillé dans la pente de la montagne, il eft étroit, rapide, & fi effrayant par la profondeur & la roideur dont il eft, que quoi que pût me dire mon conducteur, je n'ofai jamais refter fur ma mule qui affectoit toujours d'aller fur le bord du précipice; je defcendis & fis la route à pied, pendant que, moins timide, mon conducteur monta fur ma mule qu'il laiffoit aller à fa fantaifie: or, l'on fuit les contours de la montagne, ils ne font pas bien confidérables, parce que le cours de la rivière s'écarte peu de la ligne droite; cependant on remarque très-fenfiblement que les angles correfpondans partent du pied de la montagne & du bord de la rivière, & vont fe terminer au fommet de la montagne, en formant des efpèces de ravines qui fervent vraifemblablement de canal pour l'écoulement des eaux.

Mille & mille endroits offrent les couches de pierre horizontales, mais cette difpofition de terrein ne fe remarque bien que dans les plaines, elle ne s'obferve pas fi généralement dans les montagnes; il eft cependant vrai que fur le haut de toutes ces montagnes on retrouve prefque toujours cette même difpofition horizontale, pendant que les couches font toutes inclinées le long de la pente de la montagne, & fuivent exactement l'inclinaifon de la montagne.

Sans rappeler ici cette montagne de Sierra-Morena, où j'ai obfervé cet arrangement, je vais examiner en peu de mots ce même phénomène dans trois grands terreins ou trois

grandes Isles; savoir l'Isle de Java dans les détroits, l'Isle de France & celle de Bourbon, cette dernière, sur-tout, est un phénomène singulier d'histoire naturelle.

Les montagnes de l'Isle de France, ont quatre cents toises de hauteur perpendiculaire; c'est la hauteur de cette chaîne qui environne le port, sous la figure d'une espèce de patte-d'oie, qui forme autant de plaines où se trouvent des rivières ou plus exactement des torrens. Dans toutes ces plaines, j'ai trouvé des bancs énormes de pierre horizontaux: ces bancs sont fendus perpendiculairement; or pendant que l'on considère ces couches horizontales, si l'on jette un coup-d'œil sur les montagnes, on y remarque des espèces de banquettes qui indiquent en quelque sorte les différentes couches de pierre dont elles sont composées, qui sont toutes inclinées, & qui ont toutes la même inclinaison que la pente de la montagne.

J'ai retrouvé les couches horizontales dans presque toutes les autres plaines de l'Isle; les plaines appelées *plaines de Willems*, vont insensiblement en montant depuis la mer jusqu'à deux à trois lieues de son bord: là, les rivières coulent à fleur de terre, & les bancs m'y ont paru horizontaux; le terrein ne commence à prendre une pente sensible qu'à un endroit appelé le *réduit*, qui est encore à 2 lieues de la mer, & élevé de cent cinquante toises environ au-dessus de son niveau. Ce *réduit* est embrassé par deux rivières qui, se réunissant au bout de ce terrein, n'en forment plus qu'une; ces deux bras de rivières forment deux goufres dont le plus profond n'a guère moins de cent pieds, & on y trouve une cascade de la même élévation à peu-près. Je suis descendu dans ces précipices, j'ai examiné très-attentivement la nature du terrein, j'ai vu les bancs de roches qui se répondent exactement des deux côtés des rivières; ces bancs ont 7, 8 à 9 pieds d'épaisseur. On observe trois à quatre bancs de cette espèce, les uns au-dessus des autres, séparés entr'eux par des couches de terre d'égale épaisseur à peu-près; mais ces bancs ne sont point hori-

zontaux, ils ont au contraire la même pente ou inclinaiſon que le terrein paroît avoir.

Quantités d'autres obſervations que j'ai faites dans cette Iſle, & que je rapporte dans mon Voyage, concourent toutes au même but.

L'Iſle de Bourbon offre une preuve plus évidente encore, que la poſition des lits de pierre ſuit celle du terrein.

L'Iſle de Bourbon eſt un cône tronqué de dix-ſept cents ſoixante toiſes de hauteur perpendiculaire au-deſſus du niveau de la mer, ſillonné tout autour par des rivières & des ravines qui forment autant de rameaux ou chaînes de montagnes très-élevées.

Dans l'eſpace de terrein qui ſépare le quartier de Saint-Denys de celui de Saint-Paul, & qui eſt de ſept grandes lieues, on trouve ſur-tout trois grandes chaînes qui n'ont pas moins de quatre à cinq cents toiſes de hauteur au-deſſus du niveau de la mer : ces montagnes ſont viſiblement l'effet des torrens.

J'ai fait deux fois cette route de Saint-Denys à Saint-Paul : ces trois montagnes ſont d'une roideur ſingulière; on deſcend à chaque fois juſqu'au niveau de la mer ou à très-peu-près. Or dans cette route que j'ai faite deux fois, je le répète, & pendant laquelle j'ai été très-attentif à obſerver la diſpoſition du terrein, j'ai bien remarqué que les couches n'étoient nullement horizontales, mais inclinées à l'horizon du côté de la mer, & que leur inclinaiſon paroiſſoit être celle de la montagne même : Enfin, à la pointe appelée *pointe de Saint-Gilles*, qui eſt une eſpèce de cap, le terrein va inſenſiblement en montant juſqu'au milieu de l'Iſle, c'eſt-à-dire juſqu'au ſommet du piton ou cône tronqué. A cette pointe de Saint-Gilles, les couches de pierre ſont inclinées auſſi à l'horizon. Je ſuivis très-loin, en remontant une eſpèce de torrent, nommé *rivière Saint-Gilles,* cette diſpoſition de terrein; & ayant meſuré à la pointe Saint-Gilles cette inclinaiſon, je trouvai par des meſures un peu groſſières à la vérité, que l'angle que faiſoient ces couches avec l'horizon,

étoit à peu-près de 8, 9 ou 10 degrés ; en ſorte qu'en ſuppoſant la diſtance de cette pointe au haut du piton de l'Iſle, telle que les habitans me donnèrent d'abord cette diſtance, je trouvai la hauteur de ce piton au-deſſus du niveau de la mer, de dix-ſept cents toiſes; & il eſt bon de faire obſerver que nous trouvames, M. de la Nux & moi, par des meſures géodéſiques exécutées avec toute l'exactitude dont nous étions capables, nous trouvames, dis-je, par ces meſures, la hauteur de ce piton, de dix-ſept cents ſoixante-une toiſes.

Sur quoi je remarquerai que le volcan qui eſt dans cette Iſle, eſt fort loin de ce piton, & dans la partie oppoſée à la pointe de Saint-Gilles; qu'il eſt dans une eſpèce de haute plaine iſolée, & bien moins élevé que le piton ou le ſommet de l'Iſle; & que par conſéquent ce volcan ne peut avoir formé ces couches inclinées que l'on remarque dans toutes ces montagnes ou rameaux qui partent du piton, pendant que les couches de pierre ſont inclinées dans ces maſſes: on trouve des plaines où ces mêmes bancs ſont horizontaux.

La principale que j'ai vue eſt le quartier de Saint-Denys ſur le bord de la mer, au pied de la montagne de même nom; mais cette plaine paroît évidemment formée des débris des montagnes.

Elle a une demi-lieue de profondeur, & autant à peu-près de largeur le long du bord de la mer, qui eſt bordé & recouvert de galet ou groſſes pierres arrondies : cette plaine peut avoir cinquante à ſoixante pieds de hauteur au-deſſus du niveau de la mer & de la rivière de Saint-Denys, eſpèce de torrent qui paſſe entre la montagne de même nom & cette plaine, & qui forme par cette raiſon du côté de la plaine, un eſcarpement d'environ cinquante à ſoixante pieds. On remarque dans cet eſcarpement, 1.° une couche de galet de pluſieurs pieds d'épaiſſeur; 2.° un banc conſidérable de pierre, poſant horizontalement ſur la couche de galet : ainſi il y a apparence que ſi on fouilloit dans quel-

qu'endroit que ce fût de la plaine, on retrouveroit ce même arrangement de matières; que la couche de pierres arrondies ou de galet s'est formée la première, & que celle de pierre qui pose horizontalement dessus, est dûe aux débris de la montagne que les eaux des pluies auront successivement entrainés à la mer; qu'elle les aura d'abord couverts, & qu'elle aura ensuite été forcée de les abandonner par l'addition continuelle de nouvelles matières.

C'est ainsi que je crois avoir prouvé dans mon Ouvrage, que se sont formées toutes les plaines que l'on trouve tout autour de l'Isle de France: le quartier & la plaine de Saint-Paul dans la même Isle de Bourbon, n'est également qu'un composé de couches horizontales de galet & d'un sable qui n'est que la poussière très-fine de ce même galet dont je me suis bien assuré.

Je passe, pour abréger, quantité d'autres faits qui démontrent également que les couches de matière & de pierres dans la terre, suivent toujours l'inclinaison ou la pente naturelle du terrein, de quelque cause que puisse venir cette inclinaison.

Lorsque je fis ces remarques à l'Isle de France & à l'Isle de Bourbon, je ne m'attendois pas que j'observerois la même chose à l'Isle de Java, à l'entrée du détroit de la Sonde. Ce détroit formé entre l'Isle de Sumatra d'un côté, & Java de l'autre, paroît bien évidemment être l'effet de la même cause qui a produit le détroit de Gibraltar, & le pas de Calais. Les angles se répondent assez régulièrement, les deux pointes de l'entrée n'offrent que des ruines & des débris de terrein; d'énormes roches détachées de la terre, fort élevées au-dessus de la mer, & qui paroissent comme si elles avoient été placées exprès, bordent la côte de distance en distance: la pointe de l'Isle Cantaye, offre le même spectacle. Je distinguai parfaitement (car j'en passai à moins de 500 toises), je distinguai, dis-je, les différentes couches de roches, elles sont très-apparentes, ne sont point horizontales, mais toutes inclinées à l'horizon de la mer;

la pointe de ces couches ou sommet de l'angle, touchoit même, ou peu s'en falloit, au niveau de la mer; enfin cette inclinaison que je ne pus mesurer, me parut exactement la même que l'inclinaison ou la pente du terrein de l'Isle; & je ne doutai pas, à cette inspection, que si on pouvoit mesurer l'angle que forment ces couches avec l'horizon, & en supposant donnée la distance de ces pointes au sommet le plus élevé de l'Isle de Java, on ne trouvât la hauteur absolue de cette grande & vaste Isle au-dessus du niveau de la mer, comme j'avois trouvé celle de l'Isle de Bourbon, par les couches de la pointe de Saint-Gilles.



MÉMOIRE

Sur la formation de l'Acide, nommé Air fixe *ou* Acide crayeux, *& que je désignerai désormais sous le nom d'*Acide du Charbon.

Par M. LAVOISIER.

LORSQUE l'on calcine une substance métallique dans de l'air vital très-pur, lorsqu'on y brûle du soufre ou du phosphore, l'air dans lequel on opère, disparoît en entier plus ou moins rapidement, & l'on retrouve, soit dans la chaux métallique, soit dans l'acide qui s'est formé, une augmentation de poids assez exactement égale à celui de l'air absorbé.

Je nommerai *principe oxygine* la substance qui s'unit ainsi avec les métaux pour les constituer dans l'état de chaux, & avec les substances combustibles pour les constituer la plupart dans l'état d'acides.

J'ai exposé, dans un Mémoire imprimé dans le Recueil de l'Académie, pour l'année 1778, sur la formation des acides, les motifs qui me portoient à adopter cette dénomination: peu importe au surplus l'expression dont on se sert, pourvu qu'elle soit bien définie; comme je présente d'ailleurs à l'Académie une suite de Mémoires, dont l'objet est de développer les propriétés de ce principe, ils deviendront, en les rapprochant, la définition la plus complète que je puisse en donner.

Pour éviter toute équivoque, je distinguerai, dans ce Mémoire, le charbon d'avec la substance charbonneuse; j'appellerai *charbon* ce que l'on a coutume de désigner sous cette dénomination dans les usages de la société, c'est-à-dire, un composé de substances charbonneuses, d'air inflammable aqueux, d'une petite portion de terre & d'un peu d'alkali fixe:

fixe : j'appellerai au contraire *ſubſtance charbonneuſe*, le charbon dépouillé d'air inflammable aqueux, de terre & d'alkali fixe.

Avant de donner en détail le réſultat de mes expériences, je dirai ici en général, que ſi on brûle du charbon très-pur ſous une cloche remplie d'air vital renfermé par du mercure, une portion de l'air vital ſe trouve convertie en air fixe ou acide charbonneux: que ſi on abſorbe par le moyen d'alkali cauſtique en liqueur, la portion d'acide charbonneux qui s'eſt formée, le réſidu eſt encore de l'air vital pur dans lequel on peut brûler une nouvelle quantité de charbon; & en répétant un certain nombre de fois cette expérience, on peut convertir la totalité de l'air vital en acide charbonneux, ſans qu'il reſte aucun réſidu.

Dans cette opération, le principe oxygine qui eſt une des parties conſtituantes de l'air vital, ſe combine avec la ſubſtance charbonneuſe pour conſtituer l'air fixe ou acide charbonneux; & la matière du feu & de la chaleur, qui forme l'autre partie conſtituante de l'air vital, ſe dégage avec les caractères qui lui ſont propres avec chaleur & lumière.

La combuſtion du charbon eſt donc un jeu des différens degrés d'affinité du principe oxygine; elle prouve que le principe oxygine a plus d'affinité avec la matière charbonneuſe qu'avec la matière du feu & de la chaleur; elle prouve de plus, que l'acide charbonneux eſt un réſultat de la combinaiſon de cette même ſubſtance charbonneuſe avec le principe oxygine, de la même manière que l'acide vitriolique & l'acide phoſphorique ſont le réſultat de la combinaiſon du ſoufre & du phoſphore avec le même principe.

Tel eſt en général ce qui s'obſerve dans la combuſtion du charbon; mais pour rendre compte de tous les détails de cette ſingulière opération, pour en démêler toutes les circonſtances, & pour les bien ſaiſir à travers l'embarras & l'incertitude qu'apportent les ſubſtances étrangères mêlées avec le charbon, il a fallu multiplier beaucoup les expériences: la plupart de celles que je vais rapporter, ont été

faites tantôt avec M. de la Place, tantôt avec M. Meuſnier, & quelquefois avec l'un & l'autre réunis.

Pour éviter les répétitions, je préviens une fois pour toutes, que dans les expériences dont je vais rendre compte, j'ai opéré dans un appareil pneumato-chimique au mercure; que j'ai eu égard à la dilatation de l'air occaſionnée par l'élévation du mercure contenu dans les cloches, & à l'effet de la chaleur; en ſorte que toutes les fois qu'il eſt queſtion d'un volume d'air, il eſt toujours réduit à la preſſion de 28 pouces de mercure, c'eſt-à-dire, à la preſſion moyenne de l'atmoſphère, & à 10 degrés de température: les peſanteurs ſpécifiques dont je ſuis parti, ſont les ſuivantes:

	grains.
Pour le pouce cube d'air vital.................	0,47317.
Pour le pouce cube d'air imflammable aqueux......	0,03745.
Pour le pouce cube d'air fixe ou acide charbonneux aériforme..........................	0,6950.

Dans une première expérience faite avec M. de la Place, le volume d'air vital dans lequel nous opérions étoit de 202^{pouces},35; nous y avons introduit une petite capſule qui contenoit du charbon bien peſé; par-deſſus étoit placé un petit morceau d'amadou, du poids d'un quart de grain, & un atome de phoſphore: pour allumer le charbon, nous avons fait paſſer par-deſſous la cloche, à travers le mercure, un fer rouge recourbé, & en l'approchant du phoſphore ce dernier s'eſt allumé, il a mis le feu à l'amadou, & l'amadou au charbon: la combuſtion s'eſt faite avec beaucoup de rapidité, avec une grande lumière, & quand tout a été refroidi, le volume de l'air s'eſt trouvé réduit à 170^{pouces},59.

Nous avons alors introduit ſous la cloche, de l'alkali cauſtique en liqueur; il y a eu une abſorbtion rapide, & l'air s'eſt réduit à 73^{pouces},93 qui ſe ſont trouvés être de l'air vital preſque auſſi pur qu'au commencement de l'expérience. L'opération finie, nous avons repeſé le charbon qui s'eſt trouvé

diminué de 17^{grains},2, y compris la cendre qui s'étoit formée, & qui pesoit 0^{grains},3.

	grains.
Les 202^{pouces},35 d'air vital, employés dans cette expérience, pesoient à raison de 0,47317 le pouce cube..	95,74595.
La quantité de charbon brûlé pesoit...........	17,20000.
TOTAL avant la combustion.........	112,94595.

les quantités existantes après la combustion, se sont trouvées de ce qui suit:

	grains.
1.° 73^{pouces},93 d'air vital pesant...............	34,07575.
2.° 96^{pouces},66 d'air fixe, pesant à raison de 0,695 le pouce cube...........................	67,1787.
TOTAL après la combustion.........	101,9352.
Partant, *deficit*.........................	11,01075.

Comme aucune portion de matière ne s'anéantit dans les expériences, & qu'on n'éprouve aucune déperdition de poids lorsqu'on opère dans des vaisseaux de verre hermétiquement fermés, il étoit naturel de penser qu'il s'étoit formé de l'eau, & que c'étoit à cette eau, dont nous ne tenions aucun compte, qu'étoit dû le *deficit* sur le poids; & en effet il ne nous a pas été difficile de remarquer que dans toutes les expériences de ce genre il se rassembloit des gouttes d'eau sur la surface du mercure, & même sur les parois de la cloche: cette formation de l'eau dans la combustion du charbon, est d'ailleurs prouvée par les expériences que je rapporterai ailleurs sur la révivification des chaux métalliques par le charbon.

Mais 11^{grains},01075 d'eau, d'après les expériences que nous avons faites avec M. Meusnier, sur la formation de l'eau, sont composés de

	grains.
Principe oxygine.........................	9,5644.
Air inflammable aqueux....................	1,4463.
TOTAL......................	11,0107.

D'où il suit, 1.° que 17,2 de charbon ordinaire & non calciné, contiennent

	grains.
Matière charbonneuse	15,7537.
Air inflammable aqueux	1,4463.
TOTAL	17,2000.

2.° Que 96^{pouces},66 d'air fixe ou acide charbonneux, qui pèsent 67,1787, sont composés de

	grains.
Substance charbonneuse	15,7537.
Principe oxygine	51,4250.
TOTAL	67,1787.

Ce qui réduit au quintal donne pour la composition de l'acide charbonneux

	grains.
Substance charbonneuse	23,4503.
Principe oxygine	76,5497.
TOTAL	100,0000.

Nous avons répété & varié un grand nombre de fois cette expérience, & nous nous sommes aperçu que plus le charbon restoit sous la cloche après la combustion & avant d'être pesé, moins nous en trouvions de consommé, & nous commençames dès-lors à soupçonner qu'on n'avoit pas par cette méthode la véritable quantité de charbon brûlé.

Quoi qu'il en soit, nous rapporterons encore une de ces expériences, parce qu'elle nous a paru mériter plus de confiance que les autres, & parce qu'elle a été faite dans des circonstances assez favorables.

	grains.
La quantité d'air vital employée, étoit, déduction faite du restant, de 105^{pouces},06, pesant à raison de 0,47317 le pouce cube	49,711.
La quantité de charbon consommée s'est trouvée de	18,550.
TOTAL des matières consommées	68,261.

Nous avons obtenu 91 pouces,791 d'air fixe, pesant à raison de 0,695 le pouce cube............. 62,795.

Il y a eu par conséquent un *deficit* dû à l'eau, qui s'est formée de.......................... 5,466.

Mais 5 grains,466 d'eau, sont composés de

		grains.
Principe oxygine........................	4,749.	5,466.
Principe inflammable....................	0,717.	

d'où l'on conclura

Pour la quantité de principe oxygine employée	à faire de l'eau.......	4,749.	49,711.
	à faire de l'acide charb.	44,962.	

Et pour un quintal du même acide charbonneux,

	livres.	
Principe oxygine.................	71,601	100 livres.
Matière charbonneuse pure..........	28,399	

Le charbon, dans cette expérience, étoit resté moins long-temps sous la cloche avant d'être pesé, il n'avoit pas eu le temps d'absorber beaucoup d'humidité, de sorte que le résultat doit approcher beaucoup de la vérité.

Cependant comme la formation de l'eau pouvoit paroître hypothétique, & qu'elle n'est point encore généralement admise par tous les Physiciens & tous les Chimistes, nous avons pensé qu'il étoit important d'éloigner une circonstance qui pouvoit jeter quelques nuages sur nos conséquences, & d'essayer de n'employer que de la matière charbonneuse absolument pure & dépouillée des dernières portions d'air inflammable aqueux qu'elle pouvoit contenir : nous avons pris à cet effet du charbon de Bourdenne, tel qu'on l'emploie à faire la poudre à canon; nous l'avons placé dans un creuset luté avec de la terre, & nous lui avons fait subir pendant deux heures un feu de calcination très-vif : il a été retiré du creuset encore chaud, & enfermé sur le champ dans un flacon bien sec & bien bouché : c'est ce charbon qui nous a servi dans les expériences suivantes; mais comme il absorboit l'humi-

dité de l'air & l'air lui-même avec une très-grande rapidité, la détermination du poids par les quantités de charbon restantes après la combustion, étoit fautive, & nous nous trouvions avoir obtenu en acide charbonneux un poids plus grand que la somme réunie du poids de l'air déphlogistiqué employé, & du charbon brûlé: nous avons donc été obligés de nous rectifier, & de conclure le poids du charbon brûlé, d'après le poids de l'acide charbonneux que nous obtenions, & il s'est rencontré presque toujours une différence de quelques grains; quoique nous ayons répété cette expérience un grand nombre de fois, je ne rapporterai encore ici que celle qui me paroît mériter le plus de confiance,

	grains.
La quantité d'air vital, converti en acide charbonneux aériforme, dans une de ces expériences, s'est trouvée de 113^{pouces},851, lesquels, à raison de 0^{grains},47317 le pouce cube, pesoient	53,871.
La quantité d'acide charbonneux, formée & absorbée par l'alkali caustique, s'est trouvée de 109 pouces cubiques, pesant, à raison de 0,695 le pouce cube	75,755.
Donc, quantité de charbon brûlée	21,884.

La diminution de volume dans cette expérience, après la combustion, mais avant d'avoir introduit l'alkali caustique, s'est trouvée de 114 à 109, c'est-à-dire, dans le rapport exact qui devoit résulter de la différence de la densité des deux airs; ainsi il n'y a point eu d'eau de formée, & par conséquent le charbon que j'ai employé, ne contenoit point d'air inflammable aqueux.

L'acide charbonneux, d'après cela, seroit formé de

	grains.
Principe oxygine	53,871.
Substance charbonneuse	21,884.
TOTAL	75,755.

C'est-à-dire par quintal de

	livres.
Principe oxygine	71,112.
Substance charbonneuse	28,888.
TOTAL	100,000.

Après avoir examiné la combinaiſon de la ſubſtance charbonneuſe pure avec le principe oxygine, & avoir prouvé qu'il n'en réſultoit que de l'air fixe, auquel j'ai donné le nom d'*acide charbonneux*, nous avons été curieux de voir ce qui ſe paſſeroit dans la combuſtion de corps plus compoſés; nous avons préféré d'abord de brûler la cire, parce qu'elle n'eſt point volatile, qu'elle donne peu de fumée en brûlant, & qu'elle eſt ſous forme ſolide & concrète.

Nous avons opéré ſur cette ſubſtance exactement de la même manière que ſur le charbon : nous rempliſſions d'air vital une cloche de criſtal placée ſur du mercure, nous y introduiſions une bougie, ou plutôt un petit lampion de cire, d'un poids bien connu; ſur le bout de la mèche étoit un atome de phoſphore, & avec un fer chaud recourbé, paſſé par-deſſous la cloche, à travers le mercure, nous parvenions à allumer le phoſphore & la bougie.

	pouces.
Dans une première expérience, la cloche contenoit, air vital	183,51.
Il en eſt reſté, après la combuſtion & l'abſorbtion, par l'alkali cauſtique	50,41.
Donc portion réellement employée	133,10.
	grains.
Cette quantité d'air vital, réduite en poids à 0,47317 le pouce cube, devoit peſer	62,979.
La quantité de cire conſommée s'eſt trouvée de . . .	21,900.
Donc, Total des matières conſommées . .	84,879.
La quantité d'air fixe ou acide charbonneux qui s'eſt formée, étoit de 90^pouces^,046, & à raiſon de 0,695 le pouce cube, elle devoit peſer	62,582.
Donc, *deficit* dû à de l'eau qui s'étoit formée, & qui en effet nageoit ſur le mercure	22,297.

Mais 22,297 d'eau ſont compoſées de

	grains.
Principe oxygine	19,37.
Air inflammable aqueux	2,92.
TOTAL	22,29.

Ainſi, des 62 grains,979 d'air vital, qui ont ſervi à cette expérience, il en a été employé à faire de l'eau.... 19,370.

Et à faire de l'acide charbonneux	43,609.
TOTAL égal	62,979.

Il eſt aiſé de conclure d'après cela,

Compoſition de la cire.

Subſtance charbonneuſe	18,98.
Air inflammable aqueux	2,92.
TOTAL	21,90.

Compoſition de la cire par quintal.

	livres.
Suſtance charbonneuſe	86,667.
Air inflammable aqueux	13,333.
TOTAL	100,000.

Compoſition de l'acide charbonneux.

	grains.
Principe oxygine	43,609.
Subſtance charbonneuſe	18,980.
TOTAL	62,585.

Compoſition de l'acide charbonneux par quintal.

	grains.
Principe oxygine	69,675.
Subſtance charbonneuſe	30,325.
TOTAL	100,000.

Nous

Nous avons répété cette expérience avec le même ſoin, & nous avons obtenu le réſultat qui ſuit:

	pouces.
Quantité d'air vital contenue dans la cloche......	194,797.
Quantité reſtante après la combuſtion, mais avant l'addition d'alkali cauſtique..........................	150,300.
Diminution de volume opérée par la combuſtion...	44,497.
Quantité d'air reſtante après l'abſorbtion, par l'alkali cauſtique......................................	53,512.
Donc, quantité d'air vital conſommée dans l'expérience	141,285.
	grains.
Cette dernière quantité d'air vital à 0,47317 le pouce cube, doit peſer..................................	66,85.
Cire conſommée..................................	21,75.
TOTAL des ſubſtances conſommées........	88,60.
Il ne s'eſt produit que 96^pouces,438 d'acide crayeux aériforme, qui, à raiſon de 0,695 le pouce cube, ont dû peſer.	67,08.
Donc, *deficit* ou eau formée.......................	21,52.

Mais 21^grains,52 d'eau ſont compoſés de

Principe oxygine..................................	18,696.
Principe inflammable aqueux.........................	2,824.
TOTAL..................................	21,520.
D'où il réſulte que ſur la quantité d'air vital employée dans l'expérience, & qui étoit de..................	66,085.
Il y en a eu employée à faire de l'eau..........	18,696.
Et par conſéquent, à faire de l'acide charbonneux...	48,154.

On a, d'après ces données, pour la compoſition d'un quintal de cire,

	livres.
Subſtance charbonneuſe........................	87,035.
Principe inflammable aqueux....................	12,965.
TOTAL..................................	100,000.

Et pour la compoſition d'un quintal d'acide charbonneux

	livres.
Principe oxygine	71,78.
Subſtance charbonneuſe	28,22.
TOTAL	100,00.

Après nous être ainſi aſſurés que la combuſtion des différentes eſpèces de charbon, ſoit qu'ils contînſſent de l'air inflammable ou non, & que celle de la cire, donnoient les mêmes réſultats, relativement à la proportion des principes qui entrent dans la compoſition de l'acide charbonneux, pourvu qu'on eût égard à la quantité d'eau formée; & qu'en prenant un milieu entre les différentes expériences, la quantité de ſubſtance charbonneuſe, contenue dans un quintal d'acide charbonneux, pouvoit être évaluée à 28 ou 29 livres; il nous reſtoit à examiner ce qui arrivoit lorſqu'on prenoit le principe oxygine ailleurs que dans l'air, dans l'eau, par exemple, & dans les chaux métalliques: je commence par la combuſtion par l'eau.

Notre projet à M. Meuſnier & à moi, étoit de faire cette expérience dans un canon de cuivre rouge, par la raiſon que ce métal ne peut pas décompoſer l'eau; mais comme nous n'en avions point à notre diſpoſition, que les tentatives que nous avions faites pour en faire couler un, n'avoient pas été heureuſes, & que ceux qu'on nous avoit exécutés, s'étoient trouvés criblés de trous imperceptibles qui laiſſoient échapper de l'air, nous primes le parti de faire doubler un canon de fer d'une feuille de cuivre rouge roulé: nous ne pumes, il eſt vrai, fermer exactement la jointure longitudinale, parce que nous ne voulions pas employer de ſoudure; mais ſi nous ne préſervames pas entièrement l'intérieur du canon de fer, de l'action de l'eau en vapeurs, nous la diminuames au moins conſidérablement.

4 gros 15 grains $\frac{4}{10}$ de charbon, furent introduits dans le canon de fuſil ainſi doublé, puis après l'avoir fait rougir dans ſon milieu, nous y fimes couler de l'eau goutte à goutte; nous reçumes les produits aériformes dans l'appareil pneumato-chimique ordinaire, & l'eau qui échappoit à la décompo-

fition, dans un récipient adapté à un ferpentin (Voyez la defcription de cet appareil dans le Mémoire que nous avons fait en commun, M. Meufnier & moi, *page 269*). Le charbon a été complétement brûlé dans cette expérience, & il ne s'eft trouvé que fix grains de cendre dans le canon de fufil. En comparant enfuite la quantité d'eau écoulée de l'entonnoir avec celle reçue dans le récipient, la portion décompofée s'eft trouvée de 2 onces 3 gros 18 grains : il eft aifé d'après cela de calculer les produits que nous avons dû obtenir d'après la connoiffance précédemment donnée de la compofition de l'eau & de celle de l'acide charbonneux.

Matières employées.

		onces.	gros.	grains.
Eau décompofée dans l'appareil. 2 onces 3 gros 18 grains.	Air inflammable	//	2.	38,036.
	Principe oxygine	2.	//	51,964.
Charbon, déduction faite de 6 grains de cendre		//	4.	9,400.
TOTAL		3.	//	28,700.
Déduction à faire pour la portion de principe oxygine, demeurée attachée au canon du fufil		//	1.	29,380.
Refte pour la quantité réelle de matières employées.		2.	6.	71,320.

Produits qu'on auroit dû obtenir, d'après la théorie, de la formation de l'acide charbonneux & de la décompofition de l'eau.

	onces.	gros.	grains.
Air inflammable de l'eau	//	2.	38,036.
Acide charbonneux ou air fixe	2.	3.	31,984.
A quoi il faut ajouter pour l'air de l'intérieur des vaiffeaux, qui s'eft mêlé avec les produits aériformes.	//	1.	1,300.
TOTAL	2.	6.	71,320.

Tels font les produits qu'on auroit dû obtenir, fi on eût pu féparer les différens airs, & les répartir chacun dans des cloches différentes ; mais comme l'air inflammable de

l'eau, l'acide charbonneux aériforme & l'air contenu dans le vide des vaisseaux, sont susceptibles de se mêler, il est évident que le produit obtenu a dû être un combiné de ces trois airs.

Quoi qu'il en soit, le produit a été reçu successivement dans des cloches, qui avoient été bien jaugées, & les quantités se sont trouvées ainsi qu'il suit.

	pouces cubiques.
1.re cloche	51,00.
2.e *idem*	975,65.
3.e *idem*	1020,42.
4.e *idem*	975,65.
5.e *idem*	1020,42.
6.e *idem*	51,00.
7.e *idem*	975,65.
8.e *idem*	51,00.
9.e *idem*	135,85.
TOTAL	5256,64.

Pour connoître les quantités d'acide charbonneux ou air fixe que contenoit cet air, on en a pris fréquemment des essais; on les a mis en contact avec de l'alkali caustique, & par l'absorbtion qui a eu lieu, on a conclu que l'air contenu dans les différentes cloches ci-dessus, au moment où elles étoient pleines, étoit mêlé de 817pouces,05 d'acide crayeux, & que la pesanteur spécifique des 4439,59 pouces restant après l'absorbtion de cet acide, étoit de 0grains,128 le pouce cube: à ces quantités doit être ajouté l'air commun qui remplissoit la capacité des vaisseaux, & qui s'est nécessairement mêlé avec les produits aériformes; son volume s'est trouvé de 160 pouces cubiques, pesant un gros 1grains,30; enfin il faut y ajouter l'acide charbonneux aériforme, qui s'est combiné avec l'eau de la cuve pendant qu'il passoit dans les cloches: en tenant compte du temps que les cloches avoient été à se remplir, & pendant lequel par conséquent l'acide

charbonneux avoit été en contact avec l'air, & d'après quelques essais sur la quantité d'acide charbonneux qui peut se combiner avec l'eau dans un temps donné & dans des circonstances semblables; nous avons évalué cette quantité à 642 pouces,597, pesant 6 gros 13 grains,903.

D'après cela on peut évaluer ainsi les produits obtenus,

		Volumes.	Poids.
		pouces	*onces. gros. grains.*
Air fixe ou acide charbonneux.	reçu dans les cloches.	817,050.	// 7. 63,850.
	absorbé par l'eau de la cuve........	642,597.	// 6. 13,903.
Air inflammable lourd, c'est-à-dire pesant 0,128 le pouce cube...........		4439,590.	// 7. 64,267.
Air des vaisseaux..................		160,000.	// 1. 1,300
Total................		6059.237.	2. 6.71,320.

Cette quantité est exactement celle des matériaux qui ont été employés, & il en résulte une confirmation frappante de l'exactitude de la théorie.

On demandera peut-être comment il est possible qu'on soit arrivé ainsi à un résultat qui cadre au millième de grains près, & on argumentera de cette exactitude même, pour croire que l'expérience a été pliée au calcul.

J'observerai à cet égard, que toutes les quantités portées ci-dessus, sont très-exactement celles qui ont été écrites à mesure sur le registre au moment de l'expérience, & avant qu'on connût quel en seroit le résultat; lorsqu'ensuite on a additionné les produits obtenus, il s'est trouvé un *deficit* de 1 gros 29 grains,380: après avoir bien examiné à quoi pouvoit tenir cette différence, on a cru qu'on pouvoit l'attribuer à une petite quantité de principe oxygine, combinée avec le canon de fusil; en effet, comme la doublure de cuivre dont on l'avoit revêtu intérieurement, n'étoit qu'à recouvrement & sans soudure, il a dû pénétrer de l'eau par la jointure, & le fer a dû éprouver une calcination, c'est-à-dire qu'une portion

de principe oxygine à dû se combiner avec lui : les résultats ci-dessus présentent donc une chose qui a été conclue par le calcul, & à laquelle on a donné la valeur juste qui étoit nécessaire pour faire cadrer les quantités : elles en présentent de plus une autre susceptible d'évaluation, c'est la quantité d'acide charbonneux absorbé par l'eau de la cuve : il est possible qu'il y ait quelque légère erreur sur cette quantité; il peut également y en avoir une sur la quantité d'eau employée, & il est probable qu'il en est resté quelques portions qui mouilloient l'intérieur des vaisseaux : loin donc de regarder les résultats ci-dessus comme rigoureusement exacts, je les crois au contraire susceptibles de quelques modifications ; mais quand on supposeroit quelques grains, quelques gros même de différence, l'accord de la théorie & de l'expérience n'en seroit pas moins très-frappant.

Il est facile dans cette expérience de déterminer la quantité d'acide du charbon qui s'est formé : indépendamment de celui obtenu dans les cloches, & de celui absorbé par l'eau de la cuve, il est probable qu'il en est resté une portion intimement unie à l'air inflammable : on ne voit pas comment on pourroit expliquer autrement la grande pesanteur de cet air. On se croit donc en droit de conclure que tout l'excès du poids de l'air obtenu, au-dessus de celui de l'air inflammable contenu dans l'eau, est dû à l'acide du charbon.

	gros.	grains.
Ainsi, dans cette expérience on a obtenu 4439,59 pouces d'air inflammable, qui à 0,128 le pouce cube, pesoient	7.	64,267.
L'air inflammable contenu dans l'eau employée, ne devoit peser que	2.	38,036.
Donc, excès qui ne peut être dû qu'au mélange de l'acide du charbon	5.	26,231.

En additionnant cette quantité d'acide du charbon avec celle des cloches & de la cuve, on aura un total de 2 onces 3 gros 31 grains,984.

Si on cherche d'après cela quelle est la proportion de

principe oxygine & de charbon qui entre dans la composition de l'acide charbonneux, on trouvera qu'elle est par quintal de

	grains.
Principe oxygine	78.
Charbon	22.
TOTAL	100.

Cette proportion est évidemment trop foible en charbon; ce qui confirme encore qu'on a évalué trop bas la quantité de principe oxygine combiné avec le canon de fusil, & celle d'acide charbonneux aériforme absorbée par l'eau de la cuve; enfin qu'il auroit été nécessaire de tenir compte de la quantité d'eau qui mouilloit l'intérieur des vaisseaux: je serois de plus assez porté à croire que dans la proportion des deux principes qui entrent dans la composition de l'eau, & que nous avons déterminée, M. Meusnier & moi, nous avons évalué trop haut la quantité de principe oxygine; mais il n'y a que des expériences très-exactes & très-multipliées qui puissent nous éclairer à cet égard.

Si par l'expression de combustion du charbon, on entend la combinaison du charbon avec le principe oxygine & la formation de l'acide charbonneux, la revivification des métaux par le charbon est une véritable combustion: en effet, le principe oxygine, combiné avec le métal, le quitte pour s'unir au charbon avec lequel il a plus d'affinité; d'un côté le métal devient libre, de l'autre il se forme de l'acide charbonneux qu'on obtient dans l'état aériforme.

Pour connoître d'abord la quantité de principe oxygine, contenu dans la chaux de mercure, j'ai tenté de réduire, sans addition, une once de mercure *précipité per se*, j'en ai obtenu 79 pouces $\frac{6}{10}$ d'air déphlogistiqué très-pur, pesant $37^{\text{grains}},7$; ainsi 1 once ou 376 grains de mercure *précipité per se*, sont composés de

	grains.
Mercure	538,3.
Principe oxygine	37,7.
TOTAL	576,0.

Ce qui revient par quintal à

	livres.
Mercure	100.
Principe oxygine	7.
TOTAL	107.

On obſervera à cette occaſion que le mercure *précipité per ſe*, ou mercure calciné par lui-même, contient un peu moins de principe oxygine que le mercure calciné par l'acide nitreux: cette circonſtance peut tenir à ce que le mercure *précipité per ſe*, contient preſque toujours des globules imperceptibles de mercure non calcinés, qu'on y découvre avec de fortes loupes.

Pour voir enſuite ce que l'addition du charbon apporteroit de changement au réſultat de cette expérience, j'ai pris une once du même mercure *précipité per ſe*; j'y ai ajouté 24 grains de charbon en poudre porphiriſé, & enſuite ſéché par une calcination à grand feu dans les vaiſſeaux fermés. J'ai obtenu 75 pouces $\frac{1}{2}$ d'acide charbonneux aériforme ou air fixe, peſant 52grains,25: la quantité de mercure coulant, s'eſt trouvée comme dans la première expérience, de 538 grains $\frac{3}{10}$; je l'ai fait paſſer dans la diſtillation, en pouſſant médiocrement le feu, & il eſt reſté dans la cornue 9 à 10 grains de charbon intact & non brûlé; ainſi dans cette expérience 52grains,25 d'air fixe ou acide du charbon, ſe ſont trouvés composés de 37grains,7 de principe oxygine & de 14grains,55 de charbon, ce qui revient par quintal à

	grains.
Principe oxygine	72,153.
Charbon	27,847.
Acide du charbon	100,000.

En

En rapprochant ces différens résultats de celui que donne la réduction du *minium*, j'ai obtenu une nouvelle confirmation de l'exactitude de ces proportions.

J'ai pris 6 onces de *minium*, auxquelles j'ai ajouté 6 gros de poudre de charbon qui n'avoit été que médiocrement calciné : j'ai mis ce mélange dans une cornue de verre, & j'ai reçu les produits aériformes dans un appareil pneumato-chimique, qui étoit disposé de manière à ce que l'acide charbonneux aériforme ne fût pas absorbé par l'eau de la cuve. J'ai poussé au feu, & j'ai obtenu 560 pouces cubiques d'acide charbonneux très-pur, sous forme d'air; la température étoit de 15 degrés & demi, ainsi en réduisant à la température de 10 degrés, à raison d'un deux cents quinzième par degré, la quantité d'acide charbonneux n'étoit réellement que de $545^{\text{pouces}},7$; cet acide à 28 pouces de pression, & à 10 degrés de température, pèse $0^{\text{grains}},695$ le pouce cube.

	onces.	gros.	grains.
Ainsi, le poids total des $545^{\text{pouces}},7$ étoit de.....	//	5.	19 ¼.

Il est resté dans la cornue

	onces.	gros.	grains.	
Plomb réduit.................	5.	3.	12.	5. 7. 66.
Poudre de charbon non brûlé....	//	4.	54.	

	onces.	gros.	grains.
TOTAL, tant du produit aériforme que des matériaux restés dans la cornue..........................	6.	5.	13 ¼.
Les matériaux que j'avois employés pesoient avant l'expérience..........................	6.	6.	//
Donc, perte de poids *ou* manquant.....	//	//	58 ¾.

J'ai fait voir ailleurs que cette perte de poids étoit dûe à de l'eau formée par la combinaison d'une portion d'air inflammable, que contient presque toujours le charbon, avec le principe oxygine.

Mais 58 grains ¾ d'eau sont composés, d'après les expériences faites par M. Meusnier & par moi, des quantités suivantes d'air inflammable & de principe oxygine; savoir:

	grains.
Principe oxygine	$51\frac{1}{20}$.
Air inflammable	$7\frac{7}{10}$.
TOTAL	$58\frac{3}{4}$.

Ainſi ſur 1 gros 18 grains de charbon qui a été conſommé dans cette expérience, il n'y avoit réellement que 1 gros 10grains,3 de vraie matière charbonneuſe, & le reſte étoit de l'air inflammable aqueux.

D'un autre côté, les 6 onces de *minium* employées dans cette expérience, ont fourni 5 onces 3 gros 12 grains de plomb; il y a donc eu une perte de poids de 4 gros 60 grains, leſquelles ſont compoſés:

	gros.	grains.
1.° De l'acide charbonneux qui ſe trouve tout formé dans le *minium*, & dont j'ai trouvé que la quantité pour 6 onces étoit de	1.	12.
2.° De la quantité de principe oxygine qui a été employée à former de l'eau, qui eſt de	//	$51\frac{1}{20}$.
3.° De la quantité de principe oxygine néceſſaire pour ſaturer 1 gros 10grains,3 de charbon, & le convertir en acide charbonneux: or, cette quantité ſe trouve être de	2.	$68\frac{19}{20}$.
TOTAL	4.	60.

Si on calcule, d'après cette expérience, la quantité de matière charbonneuſe & de principe oxygine, qui entre dans la combinaiſon d'un quintal d'acide charbonneux aériforme, on trouvera:

	grains.
Principe oxygine	72,125.
Matière charbonneuſe	27,875.
TOTAL de l'acide charbonneux	100,000.

Enfin, il y a encore une autre manière de combiner le principe oxygine avec le charbon; elle conſiſte à faire bouillir

de l'acide nitreux ſur du charbon dans une petite cornue. Si on reçoit dans un appareil convenable les produits aériformes qui ſe dégagent dans cette opération, on obtient un mélange d'air nitreux & d'acide du charbon dans l'état aériforme. On peut ſéparer l'acide du charbon, par le moyen de la chaux ou de l'alkali cauſtique, & l'air nitreux ſe trouve pur; il ne reſte dans la cornue qu'un flegme acidule, lequel même paſſe entièrement dans la diſtillation, ſi l'on continue aſſez long-temps l'opération.

Il eſt aiſé de voir que dans cette expérience le charbon décompoſe l'acide nitreux, qu'il s'empare du principe oxygine qui eſt une de ſes parties conſtituantes, pour former de l'acide charbonneux, & que l'air nitreux devenu libre, paſſe mélangé avec lui.

Ces expériences multipliées ne laiſſent aucun doute ſur la nature de l'acide charbonneux; je me crois autoriſé à le définir un corps incombuſtible, un acide qui eſt naturellement dans l'état aériforme au degré de chaleur & de preſſion dans lequel nous vivons, & qui eſt compoſé de vingt-huit parties environ de matière charbonneuſe, & de ſoixante-douze de principe oxygine.



MÉMOIRE

*Dans lequel on a pour objet de prouver que l'Eau n'eſt point une ſubſtance ſimple, un élément proprement dit, mais qu'elle eſt ſuſceptible de décompoſition & de recompoſition **.

Par M. LAVOISIER.

Y a-t-il pluſieurs eſpèces d'airs inflammables? ou bien celui que nous obtenons, eſt-il toujours le même, plus ou moins mélangé, plus ou moins altéré par l'union de différentes ſubſtances qu'il eſt ſuſceptible de diſſoudre? C'eſt une queſtion que je n'entreprendrai pas de réſoudre dans ce moment; il me ſuffira de dire que l'air inflammable dont j'entends parler dans ce Mémoire, eſt celui qu'on obtient, ſoit de la décompoſition de l'eau par le fer ſeul, ſoit de la diſſolution du fer & du zinc dans les acides vitriolique & marin; que, comme il paroît prouvé que dans tous les cas cet air vient originairement de l'eau, je l'appellerai, lorſqu'il ſe préſentera dans l'état aériforme, *air inflammable aqueux;* & lorſqu'il ſera engagé dans quelque combinaiſon, *principe inflammable aqueux.* La ſuite de ce Mémoire éclaircira ce que ce premier énoncé peut préſenter d'obſcur. Cet air pèſe douze fois & demie moins que l'air commun, lorſqu'il eſt porté au dernier degré de pureté dont il eſt ſuſceptible; c'eſt au moins ce qui réſulte des expériences que nous avons faites en commun, M. Meuſnier & moi, & qui ſont imprimées dans ce Volume; mais il eſt ſouvent mêlé d'air fixe

* Ce Mémoire a été lû à la Rentrée publique de la Saint-Martin 1783; depuis on y a fait quelques additions relatives au travail fait en commun avec M. Meuſnier, ſur le même objet. Il auroit dû ſe trouver placé avant celui lû par M. Meuſnier, à la Séance publique de Pâques 1784. *Voyez page 269.*

ou acide charbonneux dont il est difficile de séparer les dernières portions; plus souvent encore il tient de la substance charbonneuse en dissolution, & sa pesanteur spécifique en est considérablement augmentée.

Si on brûle ensemble sous une cloche de verre, au moyen des caisses pneumatiques que j'ai décrites dans un Mémoire particulier, un peu moins de deux parties d'air inflammable aqueux, contre une d'air vital, en supposant que l'un & l'autre soient parfaitement purs, la totalité des deux airs est absorbée, & l'on trouve à la surface du mercure sur lequel se fait cette expérience, une quantité d'eau égale en poids à celui des deux airs qu'on a employés: je suppose, comme je l'ai dit, que les deux airs soient parfaitement purs (& c'est une condition, il est vrai, difficile à obtenir); mais dans le cas de mélange, il y a un résidu plus ou moins considérable, & il y a dans le poids de l'eau qui s'est formée un *deficit* égal à celui de ce résidu.

L'eau qu'on obtient par ce procédé, est parfaitement pure & dans l'état d'eau distillée; quelquefois elle est imprégnée d'une légère portion d'air fixe, & c'est une preuve alors, ou que l'air inflammable aqueux tenoit de la substance charbonneuse en dissolution, ou que l'un des deux airs étoit mélangé d'air fixe.

Tel est en général le résultat de la combustion de l'air vital & de l'air inflammable; mais comme on a voulu élever quelque doute sur l'antériorité de cette découverte, je me crois obligé d'entrer dans quelques détails sur la suite des expériences qui m'y ont conduit. Les premières tentatives qui aient été faites pour déterminer la nature du résultat de la combustion de l'air inflammable, remontent à 1776 ou 1777; à cette époque, M. Macquer ayant présenté une soucoupe de porcelaine blanche à la flamme de l'air inflammable qui brûloit tranquillement à l'orifice d'une bouteille, il observa que cette flamme n'étoit accompagnée d'aucune fumée fuligineuse; il trouva seulement la soucoupe mouillée de gouttelettes assez sensibles d'une liqueur blanche comme de l'eau,

& qu'il a reconnu, ainſi que M. Sigaud de la Fond qui aſſiſtoit à cette expérience, pour de l'eau pure (Voyez *Dictionnaire de Chimie, ſeconde édition, article Gaz inflammable).* Je n'eus pas connoiſſance alors de l'expérience de M. Macquer, & j'étois dans l'opinion que l'air inflammable en brûlant devoit donner de l'acide vitriolique ou de l'acide ſulfureux. M. Bucquet au contraire penſoit qu'il devoit en réſulter de l'air fixe. Pour éclaircir nos doutes, nous remplimes au mois de Septembre 1777, M. Bucquet & moi, d'air inflammable obtenu par la diſſolution du fer dans l'acide vitriolique, une bouteille de cinq à ſix pintes; nous la retournames l'ouverture en en haut, & pendant que l'un de nous allumoit l'air avec une bougie à l'orifice de la bouteille, l'autre y verſa très-promptement, à travers de la flamme même, deux onces d'eau de chaux: l'air brûla d'abord paiſiblement à l'ouverture du gouleau qui étoit fort large; enſuite la flamme deſcendit dans l'intérieur de la bouteille, & elle s'y conſerva encore quelques inſtans. Pendant tout le temps que la combuſtion dura, nous ne ceſſames d'agiter l'eau de chaux, & de la promener dans la bouteille, afin de la mettre, le plus qu'il ſeroit poſſible, en contact avec la flamme; mais la chaux ne fut point précipitée, l'eau de chaux ne fit que louchir très-légèrement, en ſorte que nous reconnumes évidemment que le réſultat de la combuſtion de l'air inflammable & de l'air atmoſphérique n'étoit point de l'air fixe.

Cette expérience, qui détruiſoit l'opinion de M. Bucquet, ne ſuffiſoit pas pour établir la mienne: j'étois en conſéquence curieux de la répéter & d'en varier les circonſtances, de manière à la confirmer ou à la détruire. Ce fut dans l'hiver de 1781 à 1782 que je m'en occupai & M. Gingembre, déjà connu de l'Académie, voulut bien être mon coopérateur pour une expérience qu'il m'étoit impoſſible de faire ſeul. Nous primes une bouteille de ſix pintes, que nous remplimes d'air inflammable; nous l'allumames très-promptement, & nous y verſames en même temps deux onces d'eau de chaux; auſſi-tôt nous bouchames la bouteille avec un bouchon de

liége, traversé d'un tube de cuivre terminé en pointe, & qui correspondoit par un tuyau flexible, avec une caisse pneumatique remplie d'air vital. Le bouchon ayant interrompu le contact de l'air inflammable & de l'air de l'atmosphère, la surface de l'air inflammable cessa de brûler, mais il se forma à l'extrémité du tube de cuivre, dans l'intérieur de la bouteille, un beau dard de flamme très-brillant, & nous vîmes avec beaucoup de plaisir l'air vital brûler dans l'air inflammable, de la même manière & avec les mêmes circonstances que l'air inflammable brûle dans l'air vital. Nous continuâmes assez long temps cette combustion, en agitant l'eau de chaux & en la promenant dans la bouteille sans qu'elle donnât la moindre apparence de précipitation; enfin une légère détonation qui se fit, & que nous attribuâmes à quelques portions d'air commun qui sans doute étoit rentré, éteignit la flamme & mit fin à l'expérience.

Nous répétâmes deux fois cette expérience, en substituant à l'eau de chaux, dans l'une de l'eau distillée, dans l'autre de l'alkali affoibli; l'eau après la combustion se trouva aussi pure qu'auparavant, elle ne donnoit aucun signe d'acidité, & la liqueur alkaline étoit précisément dans le même état qu'elle étoit avant l'expérience.

Ces résultats me surprirent d'autant plus, que j'avois antérieurement reconnu que dans toute combustion il se formoit un acide, que cet acide étoit l'acide vitriolique si on brûloit du soufre, l'acide phosphorique si on brûloit du phosphore, l'air fixe si l'on brûloit du charbon; & que l'analogie m'avoit porté invinciblement à conclure que la combustion de l'air inflammable devoit également produire un acide.

Cependant rien ne s'anéantit dans les expériences; la seule matière du feu, de la chaleur & de la lumière, a la propriété de passer à travers les pores des vaisseaux; les deux airs qui sont des corps pesans, ne pouvoient donc avoir disparu, ils ne pouvoient être anéantis : de-là la nécessité de faire les expériences avec plus d'exactitude & plus en grand. Je fis construire en conséquence une seconde caisse pneumatique,

afin que l'une fourniſſant l'air inflammable, l'autre l'air vital, on pût continuer plus long-temps la combuſtion : au lieu d'un ſimple ajutoir de cuivre, j'en fis faire un double deſtiné à conduire les deux airs; des robinets adaptés à chacun, donnoient la facilité de ménager à volonté les quantités d'airs : ces deux ajutages, ou plutôt ce double ajutage, car il n'en formoit qu'un à deux tuyaux, s'appliquoit à frottement à la tubulure ſupérieure de la cloche, où devoit ſe faire l'expérience; il avoit été uſé deſſus de la même manière qu'on uſe un bouchon de criſtal pour l'ajuſter à un flacon.

Ce fut le 24 Juin 1783 que nous fimes cette expérience, M. de la Place & moi, en préſence de M.[rs] le Roi, de Vandermonde, de pluſieurs autres Académiciens, & de M. Blagden, aujourd'hui Secrétaire de la Société royale de Londres; ce dernier nous apprit que M. Cavendish avoit déjà eſſayé, à Londres, de brûler de l'air inflammable dans des vaiſſeaux fermés, & qu'il avoit obtenu une quantité d'eau très-ſenſible.

Nous commençames d'abord à chercher par voie de tâtonnement, quelle devoit être l'ouverture de nos robinets pour fournir la juſte proportion des deux airs; nous y parvinmes aiſément en obſervant la couleur & l'éclat du dard de flamme qui ſe formoit au bout de l'ajutoir; la juſte proportion des deux airs donnoit la flamme la plus lumineuſe & la plus belle. Ce premier point trouvé, nous introduiſimes l'ajutoir dans la tubulure de la cloche, laquelle étoit plongée ſur du mercure, & nous laiſſames brûler les airs juſqu'à ce que nous euſſions épuiſé la proviſion que nous en avions faite: dès les premiers inſtans, nous vimes les parois de la cloche s'obſcurcir & ſe couvrir de vapeurs; bientôt elles ſe raſſemblèrent en gouttes, & ruiſſelèrent de toutes parts ſur le mercure, & en quinze ou vingt minutes, ſa ſurface s'en trouva couverte. L'embarras étoit de raſſembler cette eau; mais nous y parvinmes aiſément en paſſant une aſſiette ſous la cloche ſans la ſortir du mercure, & en verſant enſuite l'eau & le mercure dans un entonnoir de verre: en laiſſant enſuite couler le mercure, l'eau ſe trouva réunie dans

dans le tube de l'entonnoir; elle pesoit un peu moins de 5 gros.

Cette eau soumise à toutes les épreuves qu'on pût imaginer, parut aussi pure que l'eau distillée: elle ne rougissoit nullement la teinture de tournesol; elle ne verdissoit pas le sirop de violettes; elle ne précipitoit pas l'eau de chaux; enfin, par tous les réactifs connus, on ne put y découvrir le moindre indice de mélange.

Comme les deux airs étoient conduits des caisses pneumatiques à la cloche, par des tuyaux flexibles de cuir, & qu'ils n'étoient pas absolument imperméables à l'air, il ne nous a pas été possible de nous assurer de la quantité exacte des deux airs dont nous avions ainsi opéré la combustion: mais comme il n'est pas moins vrai en Physique qu'en Géométrie, que le tout est égal à ses parties; de ce que nous n'avions obtenu que de l'eau pure dans cette expérience sans aucun autre résidu, nous nous sommes cru en droit d'en conclure que le poids de cette eau étoit égal à celui des deux airs qui avoient servi à la former. On ne pourroit faire qu'une objection raisonnable contre cette conclusion: en admettant que l'eau qui s'étoit formée, étoit égale en poids aux deux airs, c'étoit supposer que la matière de la chaleur & de la lumière qui se dégage en grande abondance dans cette opération, & qui passe à travers les pores des vaisseaux, n'avoit pas de pesanteur: or on pouvoit regarder cette supposition comme gratuite. Je me suis donc trouvé engagé dans cette question importante, savoir si la matière de la chaleur & de la lumière a une pesanteur sensible & appréciable dans les expériences physiques; & j'ai été déterminé pour la négative, d'après des faits qui me paroissent très-concluans, & que j'ai exposés dans un Mémoire déposé depuis plusieurs mois au Secrétariat de l'Académie.

Comme l'expérience dont je viens de donner les détails avoit acquis beaucoup de publicité, nous en rendimes compte dès le lendemain 25 à l'Académie, & nous ne balançames pas à en conclure que l'eau n'est point une

ſubſtance ſimple, & qu'elle eſt compoſée poids pour poids d'air inflammable & d'air vital.

Nous ignorions alors que M. Monge s'occupât du même objet, & nous ne l'apprîmes que quelques jours après par une lettre qu'il adreſſa à M. Vandermonde, & que ce dernier lut à l'Académie; il y rendoit compte d'une expérience de même genre, & qui lui a donné un réſultat tout ſemblable. L'appareil de M. Monge eſt extrêmement ingénieux: il a apporté infiniment de ſoin à déterminer la peſanteur ſpécifique des deux airs; il a opéré ſans perte; de ſorte que ſon expérience eſt beaucoup plus concluante encore que la nôtre, & ne laiſſe rien à déſirer: le réſultat qu'il a obtenu, a été de l'eau pure dont le poids s'eſt trouvé à très-peu de choſe près égal à celui des deux airs.

En rapprochant le réſultat de ces premières expériences de ceux que nous avons obtenus, M. Meuſnier & moi, dans des expériences faites poſtérieurement en commun, & dont je parlerai bientôt, il paroîtroit que la proportion en volume du mélange des deux airs, en les ſuppoſant l'un & l'autre dans leur plus grand degré de pureté, eſt de 12 parties d'air vital, & de 22,924345 d'air inflammable; mais on ne peut diſconvenir qu'il ne reſte encore quelque incertitude ſur l'exactitude de cette proportion. En partant au ſurplus de cette donnée qui ne doit pas s'écarter de beaucoup du vrai, & en ſuppoſant qu'à 28 pouces de preſſion & à 10 degrés du thermomètre, l'air vital pèſe $0^{grains},47317$ le pouce cube, & l'air inflammable $0^{grains},037449$, ainſi qu'il réſulte des expériences faites avec M. Meuſnier, on trouve qu'une livre d'eau eſt compoſée ainſi qu'il ſuit,

	livres.
Air vital ou plutôt principe oxygine.........	0,86866273.
Air inflammable ou plutôt principe inflammable de l'eau........................	0,13133727.
TOTAL......................	1,00000000.

Ces nombres, exprimés en fractions vulgaires de livres, reviennent à

	onces.	gros.	grains.
Principe oxygine	13.	7.	13,6.
Principe inflammable	2.	0.	58,4.
TOTAL	16.	"	"

Enfin, en réduiſant ces quantités au volume, on trouve pour les quantités de pouces cubiques de chacun des deux airs,

	pouces cubiques.
Air vital	16919,07.
Air inflammable	32321,29.
TOTAL	49240,36.

Cette ſeule expérience de la combuſtion des deux airs, & leur converſion en eau, poids pour poids, ne permettoit guère de douter que cette ſubſtance, regardée juſqu'ici comme un élément, ne fût un corps compoſé : mais pour conſtater une vérité de cette importance, un ſeul fait ne ſuffiſoit pas; il falloit multiplier les preuves & après avoir compoſé artificiellement de l'eau, il falloit la décompoſer : je m'en ſuis occupé pendant les vacances de 1783, & j'ai rendu compte très-ſommairement du ſuccès de mes tentatives, dans un Mémoire lû à la Rentrée publique de la Saint-Martin, & dont l'Extrait a été publié dans pluſieurs Journaux.

Je fis obſerver alors, que ſi véritablement l'eau étoit compoſée, comme l'annonçoit la combuſtion des deux airs, de l'union du principe oxygine avec le principe inflammable aqueux, on ne pouvoit la décompoſer, & obtenir ſéparément l'un de ſes principes ſans préſenter à l'autre une ſubſtance avec laquelle il eût plus d'affinité : le principe inflammable aqueux ayant plus d'affinité avec le principe oxygine qu'avec aucun autre corps, comme je le ferai voir dans mon Mémoire ſur

les Affinités, ce n'étoit pas par ce *latus* que pouvoit être tentée la décompoſition ; c'étoit donc le principe oxygine qu'il falloit attaquer. Je ſavois à cet égard, par des expériences déjà connues, que le fer, le zinc & le charbon, avoient une grande affinité avec lui; en effet, M. Bergman nous avoit appris dans ſon Analyſe du fer, que la limaille de ce métal ſe convertiſſoit dans l'eau diſtillée ſeule, en éthiops martial, & qu'en même-temps, il ſe dégageoit une grande quantité d'air inflammable; d'un autre côté, M. l'abbé Fontana ayant éteint des charbons ardens dans de l'eau, ſous une cloche remplie d'eau, en avoit retiré une quantité notable d'air inflammable; & M. Sage m'avoit communiqué une obſervation qui lui avoit été envoyée d'Allemagne, par M.rs Haſſenfraſt, Stoutlz & d'Hellancourt, Élèves de l'école des Mines; il en réſultoit, que du fer rouge éteint dans l'eau, ſous une cloche, comme M. l'abbé Fontana l'avoit fait pour le charbon, donnoit également de l'air inflammable: enfin, M. de la Place, qui étoit au courant de mes expériences, qui les avoit partagées ſouvent, & qui m'aidoit de ſes conſeils, m'avoit répété bien des fois, qu'il ne doutoit pas que l'air inflammable qui ſe dégageoit de la diſſolution du fer & du zinc, dans l'acide vitriolique & l'acide marin, ne fût dû à la décompoſition de l'eau.

Il ſe fondoit ſur les raiſons ſuivantes, dont il me fit part dans le mois de Septembre 1783: je vais tranſcrire ſes propres expreſſions. « Par l'action des acides, le métal ſe » diſſout ſous forme de chaux, c'eſt-à-dire, uni à l'air vital, » & relativement au fer, cette quantité d'air forme le quart » ou le tiers de ſon poids. La diſſolution ayant également lieu » dans les vaiſſeaux fermés, il eſt viſible que l'air vital n'eſt » point fourni par l'atmoſphère; il ne l'eſt pas non plus par » l'acide; car on ſait, d'après les expériences de M. Lavoiſier, » que l'acide vitriolique privé d'une partie de l'air vital qu'il » renferme, donne de l'acide ſulfureux ou du ſoufre; or on » n'a aucun de ces deux réſultats lorſqu'on diſſout le fer dans » de l'acide vitriolique ſuffiſamment affoibli : d'ailleurs, ce qui

prouve que l'acide n'eſt point altéré par ſon action ſur le fer, « c'eſt qu'après cette action, il faut pour le ſaturer, ainſi que « M. Lavoiſier l'a conſtaté, employer la même quantité d'alkali. « Il ne reſte donc que l'eau à laquelle on puiſſe attribuer l'air « vital qui s'unit au métal dans ſa diſſolution; elle ſe décom- « poſe donc, & ſon principe inflammable ſe développe ſous « forme d'air : il ſuivoit de-là que ſi par la combuſtion on « combinoit de nouveau ce même principe avec l'air vital, « on reproduiroit l'eau qui s'eſt décompoſée; cette conſéquence « étant confirmée par pluſieurs expériences inconteſtables, elle « fournit une nouvelle preuve de la décompoſition de l'eau par « l'action des acides ſur les métaux, lorſqu'il en réſulte de « l'air inflammable. «

La conſidération de cet air nous conduit encore au même « réſultat; car il n'eſt point dû aux acides qui, comme nous « venons de l'obſerver, n'éprouvent point d'altération dans « leur action ſur les métaux; & s'il venoit des métaux même, « on devroit également obtenir de l'air inflammable par l'action « de l'acide nitreux. On pourroit à la vérité ſuppoſer que cet « air entre dans la formation de l'air nitreux qui ſe dégage « dans cette opération; mais alors l'air inflammable devroit « reparoître, lorſqu'en combinant l'air nitreux avec l'air vital, « on reproduit l'acide nitreux : d'ailleurs, l'action de l'acide « nitreux ſur le mercure, développe de l'air nitreux; il ne « paroît pas cependant que le mercure lui fourniſſe de l'air « inflammable, puiſque la chaux mercurielle qui a réſulté de « cette action, ſe revivifie ſans addition d'air inflammable & « par la ſimple chaleur. Les conſidérations ſur les baſes des « airs vital & inflammable, dont l'une ſe combine & dont « l'autre ſe développe dans les diſſolutions métalliques, ſe « réuniſſent donc pour faire voir que l'eau ſe décompoſe dans « ces opérations. »

Toutes ces conſidérations réunies, ne me permettoient pas de douter que les métaux n'exerçaſſent une action marquée ſur l'eau, & pour la conſtater je commençai mes expériences par le fer.

Je remplis des jarres de mercure; j'y fis enſuite paſſer de petites quantités d'eau diſtillée qui avoit bouilli, & de la limaille de fer bien pure, en différentes proportions, & je laiſſai le tout en repos pendant pluſieurs mois: je reconnus bientôt que ces deux ſubſtances avoient une action réciproque l'une ſur l'autre; il ſe détacha peu-à-peu de la limaille une poudre noire très-légère, la quantité s'en augmenta, & au bout de quelques mois preſque toute la limaille de fer, dans les jarres au moins où je n'en avois introduit qu'une petite quantité, ſe trouva convertie en éthiops martial; en même temps il s'étoit dégagé une quantité d'air inflammable très-conſidérable, qui s'étoit raſſemblée au haut des vaiſſeaux, & qui ſe trouva très-pur: à l'égard des jarres où la quantité de limaille de fer étoit plus conſidérable, il s'y dégagea plus d'air inflammable, mais je fus obligé d'interrompre avant que la totalité de la limaille fût convertie en éthiops, à cauſe de la lenteur de l'opération.

En rapprochant le réſultat de ces différentes expériences, je reconnus qu'un quintal ou cent livres de limaille de fer, acquéroient, en ſe convertiſſant ainſi en éthiops par la ſeule action de l'eau, vingt-cinq livres d'augmentation de poids, & qu'il ſe dégageoit en même temps 538 pieds cubes $\frac{1}{3}$ d'air inflammable très-léger, peſant 3 livres 12 onces 3 gros 60 grains; ces quantités ſont même au moins du douzième plus fortes quand on opère avec du fer parfaitement pur & qui ne contient aucune portion de principe oxygine.

Pendant que je m'occupois de ces expériences, M. Blagden qui étoit à Paris, nous donna une connoiſſance très-exacte des expériences faites par M. Prieſtley, ſur la revivification des chaux métalliques dans l'air inflammable; M. Magellan & pluſieurs autres Phyſiciens Anglois en avoient déjà écrit à différens Membres de l'Académie; ces expériences me confirmèrent de plus en plus dans l'opinion où j'étois, que l'eau étoit un corps compoſé: voici la manière dont opère M. Prieſtley.

Il emplit d'air inflammable tiré du fer par l'acide vitrio-

lique, une cloche de verre placée ſur la tablette de l'appareil pneumato-chimique à l'eau; il y introduit à travers l'eau, du *minium* qu'il a fait préalablement bien chauffer pour en chaſſer tout l'air; ce *minium* eſt placé ſur un teſſon de creuſet, & ſoutenu par un ſupport; enfin il fait tomber ſur la chaux métallique le foyer d'une lentille de verre: d'abord la chaux ſe sèche par la chaleur de la lentille; enſuite le plomb ſe revivifie; en même temps l'air inflammable eſt abſorbé, & on parvient auſſi à en faire diſparoître des quantités très-conſidérables. Il eſt impoſſible, dans l'appareil de M. Prieſtley, de pouſſer cette expérience juſqu'au bout, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que tout l'air inflammable ait diſparu, parce qu'on ſeroit forcé de faire tomber le foyer ſur les parois même de la cloche, & elle ſe caſſeroit infailliblement; d'ailleurs, la chaux de plomb ſeroit elle-même ſubmergée: mais, malgré cette difficulté, M. Prieſtley eſt parvenu à réduire 101 meſures d'air inflammable à 2, & ce reſtant étoit encore de l'air inflammable pur. Il a conclu de cette expérience, que l'air inflammable ſe combinoit avec le plomb pour le revivifier, & que par conſéquent l'air inflammable & le phlogiſtique n'étoient qu'une ſeule & même choſe, comme l'avoit avancé M. Kirwan.

J'obſerverai que M. Prieſtley n'a pas fait attention à une circonſtance capitale qui a lieu dans cette expérience, c'eſt que le plomb, loin d'augmenter de poids, diminue au contraire de près d'un douzième: il s'en dégage donc une ſubſtance quelconque; or cette ſubſtance eſt néceſſairement de l'air vital dont le *minium* contient près d'un douzième: mais d'un autre côté, il ne reſte après cette opération, de fluide élaſtique d'aucune eſpèce; non-ſeulement on ne retrouve pas dans la cloche d'air vital, mais l'air inflammable lui-même qui la rempliſſoit, diſparoît: donc les produits ne ſont plus dans l'état aériforme; & puiſque d'un autre côté il eſt prouvé que l'eau eſt un compoſé d'air inflammable & d'air déphlogiſtiqué, il eſt clair que M. Prieſtley a formé de l'eau ſans s'en douter.

Cette expérience m'a rappelé qu'ayant fait des revivifications de chaux de plomb avec de la poudre de charbon, dans des vaiſſeaux fermés, j'avois obtenu de l'eau; j'ai conſigné ce fait, dont j'ignorois alors l'explication, dans le volume d'Opuſcules que j'ai publié en 1774. *Voyez page 270.*

Dans l'expérience que je viens de citer, j'avois revivifié dans une cornue 6 onces de *minium*, par le moyen de 6 gros de poudre de charbon, & j'avois reçu les produits aériformes dans un appareil pneumato-chimique: la quantité d'air fixe qui paſſa ſe trouva de 560 pouces cubiques, à 15 degrés & demi du thermomètre, ce qui, réduit à 10 degrés de température, revient à 545,7; l'air fixe à 28 pouces de preſſion, & 10 degrés de température pèſe 0,grains695 le pouce cube, ainſi la totalité de l'air fixe obtenu, peſoit... 0onc. 5gros 19gr. $\frac{1}{4}$.

Il m'eſt reſté dans la cornue,

	onces.	gros.	grains.				
Plomb réduit...............	5.	3.	12.	}	5.	7.	66.
Charbon non brûlé...........	//	4.	54.				
Total du produit.................					6.	5.	13$\frac{1}{4}$.
J'avois employé de matière.................					6.	6.	//
Donc, perte de poids ou manquant.....					//	//	58$\frac{3}{4}$.

J'ai prouvé enſuite par une expérience directe, que cette perte de poids étoit dûe à l'eau qui paſſoit dans la diſtillation.

Mais 58 $\frac{3}{4}$ grains d'eau, ſont composés, d'après les expériences faites par M. Meuſnier & par moi, des quantités ſuivantes d'air inflammable & de principe oxygine.

	grains.
Principe oxygine............................	51,05.
Air inflammable............................	7,70.
Total............................	58$\frac{3}{4}$.

Ainſi ſur 1 gros 18 grains de charbon qui a été conſommé dans cette expérience, il n'y avoit réellement que 1 gros 10 grains $\frac{3}{10}$ de vraie matière charbonneuſe, & le reſte étoit de l'air inflammable aqueux.

D'un

D'un autre côté, les 4 gros 60 grains que les 6 onces de *minium* ont perdus par leur transformation en plomb, sont composés

	gros.	grains.
1.° De la quantité de principe oxygine qui a servi à former de l'eau & qui est de	//	51,05.
2.° De la quantité de principe oxygine nécessaire pour convertir 1 gros 10,3 grains de charbon en air fixe, & qui est de	2.	68,95.
3.° De l'air fixe qui est tout formé dans le *minium*, & dont la quantité monte à	1.	12,00.
TOTAL	4.	60,00.

D'après cela, il est aisé de connoître la véritable combinaison du *minium*, & l'on voit que 6 onces de cette substance, sont composées comme il suit,

	onces.	gros.	grains.
Plomb	5.	3.	12.
Air fixe tout formé	//	1.	12.
Principe oxygine	//	3.	48.
TOTAL	6.	//	//

Composition du Minium *par quintal.*

	livres.
Plomb	89,9306.
Air fixe tout formé	2,4306.
Principe oxygine	7,6388.
TOTAL	100,0000.

Si on veut connoître, d'après ces proportions, les quantités de principe oxygine & d'air fixe qu'un quintal de plomb absorbe en se convertissant en *minium*, on trouvera le résultat qui suit,

	livres.
Plomb	100,00000.
Air fixe	2,70275.
Principe oxygine	8,49410.
TOTAL	111,19685.

On peut également connoître, d'après cette expérience, la composition de l'air fixe, & on trouve qu'un quintal de cet acide contient

	livres.
Principe oxygine	72,125.
Charbon	27,875.
TOTAL	100,000.

J'observerai que le *minium* dont s'est servi M. Priestley, ne devoit pas contenir tout-à-fait autant de principe oxigine que celui que j'ai employé: en effet, il avoit fait passer dessus de l'acide nitreux; mais on sait que cet acide enlève du principe oxygine au *minium*, & qu'on l'en surcharge en le distillant sur cette chaux métallique; & c'est ce que prouve encore le résultat de ses expériences. Pour réduire une once de *minium*, il a employé cent huit mesures d'air inflammable, c'est-à-dire 166 pouces cubiques $\frac{2}{8}$.

	grains.
Cette quantité d'air inflammable, en la supposant pure, devoit peser	6,24.
La quantité de principe oxygine, correspondante pour former de l'eau, a dû être de	41,27.
Donc, quantité d'eau formée	47,51.

Le *minium* de M. Priestley, ne contenoit donc par once que 41,27 de principe oxygine, contre 7 gros 30,73 grains de plomb réduit, c'est-à-dire, 7 livres 11 onces 5 gros de principe oxygine pour un quintal de plomb, tandis que celui que j'ai employé, en contenoit près de 8 livres & demie; ainsi le premier par la réduction, ne devoit absorber que 1 livre 2 onces 5 gros $\frac{1}{2}$ d'air inflammable par quintal, & ne donner que 8 livres 14 onces 2 gros $\frac{1}{2}$ d'eau, tandis que le second devoit absorber 1 livre 4 onces 4 gros $\frac{1}{2}$ d'air inflammable, & fournir 9 livres 12 onces 4 gros $\frac{1}{2}$ d'eau: cette différence qui est d'un onzième, est peu considérable; elle tient sans doute, comme je l'ai dit, au degré

de ſaturation du *minium;* peut-être auſſi peut on l'attribuer au defaut d'exactitude dans les expériences. Je crois pouvoir répondre de celles qui me ſont propres; mais il pourroit arriver que M. Prieſtley, dans la réduction du *minium* par l'air inflammable, n'ayant pas pour objet de déterminer les quantités ni les augmentations ou diminutions de poids, n'eût pas cherché à apporter une grande préciſion dans les réſultats.

Preſque toutes les chaux métalliques, à l'exception de celle de zinc, de celle d'arſenic, de celle de régule d'antimoine & de manganèſe, ſont ſuſceptibles de ſe réduire dans l'air inflammable, & de former de l'eau. Il eſt à remarquer que celle d'arſenic & celle de régule d'antimoine, ſe ſubliment dans cette expérience qui n'a été tentée encore qu'à l'aide du verre ardent; elles éludent par conſéquent la chaleur du foyer, & il ſeroit poſſible que ce fût cette cauſe qui s'oppoſât à leur revivification. Dans toutes ces réductions par l'air inflammable, la quantité qui en eſt abſorbée, eſt toujours proportionnelle à la quantité de principe oxygine propre à la ſaturation de chaque métal : ainſi pour revivifier cent huit livres de précipité rouge ou chaux de mercure, il faut employer 297633 pouces cubiques d'air inflammable, peſant 1 livre,20955544 ou 1 livre 3 onces 2 gros 58 grains, & il ſe forme 9 livres 3 onces 2 gros 58 grains d'eau.

M. Prieſtley, en annonçant qu'il a revivifié la chaux d'étain dans l'air inflammable, ne ſpécifie pas l'eſpèce de chaux qu'il a employée; c'étoit ſans doute de l'étain précipité d'une diſſolution par les acides, car il n'eſt pas poſſible d'unir autant de principe oxygine à ce métal par voie de calcination.

	gros.	grains.
Une once de cette chaux a abſorbé 581 pouces cubiques $\frac{3}{4}$ d'air inflammable, peſant.	"	21 $\frac{8}{10}$.
La quantité d'air vital ou de principe oxygine, correſpondante pour former de l'eau, eſt de.	2.	"
Donc, eau formée.	2.	21,8.

La quantité de principe oxygine, combinée avec l'étain dans la chaux qu'a employée M. Prieſtley, étoit donc de 33 $\frac{1}{3}$ pour cent environ, tandis que par la calcination, ce métal ne ſe charge guère que de quatorze livres par quintal.

Les chaux de fer ſe revivifient également dans l'air inflammable, mais il n'eſt pas poſſible de les porter par cette voie à l'état de métal parfait; il retient conſtamment la quantité de principe oxygine néceſſaire pour le conſtituer dans l'état d'éthiops martial, & il n'eſt pas poſſible de porter la réduction plus loin. La raiſon de ce phénomène eſt facile à ſaiſir; puiſque le fer décompoſe l'eau & ſe calcine par cette voie, juſqu'à ce qu'il ſoit parvenu à l'état d'éthiops martial, il en réſulte que le principe oxygine a plus d'affinité avec le fer dans ſon état métallique, qu'avec le principe inflammable de l'eau; mais lorſque le fer eſt arrivé à l'état d'éthiops, alors il n'exerce plus une action aſſez forte ſur le principe oxygine pour décompoſer l'eau. Par une ſuite de cette plus grande affinité du principe oxygine pour le fer, ce métal ne doit ſe revivifier dans l'air inflammable, que juſqu'à ce qu'il ſoit parvenu à l'état d'éthiops; & c'eſt ce qu'on obſerve en effet.

L'air inflammable tiré des végétaux par la diſtillation, opère la revivification du *minium*, & forme de l'eau avec le principe oxygine qui étoit combiné avec le plomb; mais cette opération eſt plus lente & plus difficile que dans l'air inflammable pur. Le réſidu qu'on obtient eſt de l'air fixe, qui, peut-être, étoit tout formé dans l'air inflammable des végétaux, ou qui, plus vraiſemblablement, eſt dû à la combuſtion de la matière charbonneuſe que l'air inflammable des végétaux tient abondamment en diſſolution.

Le *minium* ſe revivifie tout auſſi-bien dans l'alkali volatil aériforme, que dans l'air inflammable aqueux. Il ſeroit bien intéreſſant d'examiner avec ſoin ce qui réſulte de cette combinaiſon de l'alkali volatil avec l'air vital ou principe oxygine. Il ſe forme dans cette expérience une ſubſtance qui, ſans être de l'eau, eſt très-analogue à l'eau, & qui en a

toutes les principales propriétés: j'ai obtenu une assez grande quantité de cette nouvelle espèce d'eau, de la détonation spontanée du nitre ammoniacal dans les vaisseaux fermés. Il se dégage de l'air nitreux dans cette expérience, & le principe oxygine de l'acide nitreux, combiné avec l'alkali volatil, forme la nouvelle liqueur dont il est question : les expériences nombreuses que j'ai déjà faites sur cet objet, me paroissent pouvoir conduire à des découvertes très-importantes; j'en entretiendrai particulièrement l'Académie.

L'acide sulfureux aériforme est, comme je l'ai dit ailleurs, de l'acide vitriolique privé d'une portion de principe oxygine. C'est un être intermédiaire entre le soufre & l'acide vitriolique; aussi a-t-il une grande affinité pour le principe oxygine, & il l'enlève au *minium:* mais M. Priestley a observé que le plomb n'étoit pas complétement réduit dans cette expérience.

Dans toutes les autres espèces d'air, il n'y a nulle apparence de réduction, & le *minium* se convertit en verre de plomb.

Tel étoit l'état de nos connoissances sur la décomposition & la recomposition de l'eau, lorsque nous nous trouvames insensiblement engagés, M. Meusnier & moi, à reprendre cette question sous un autre point de vue, pendant l'hiver de 1783 à 1784. La commission dont nous fumes chargés par l'Académie, d'après les ordres du Roi, pour la perfection des machines aérostatiques, nous conduisoit nécessairement à des recherches sur les moyens les plus économiques de faire de l'air inflammable en grand, & il étoit naturel que nous nous attachassions à le tirer de l'eau dans laquelle nous avions déjà de si fortes raisons de croire qu'il existoit en grande abondance. Le Mémoire que nous avons donné en commun à la rentrée publique de Pâques 1784, sur ce sujet, ayant été imprimé avant celui-ci *, j'y renvoie les lecteurs, & je me bornerai à présenter ici ce qui rentre le plus immédiatement dans mon objet.

---

* Voyez ci-dessus, *page 269.*

Le fer, par la voie humide, m'ayant donné, ainsi que je l'ai déjà exposé, des signes d'une action non équivoque sur l'eau, nous résolumes M. Meusnier & moi de suivre cette indication; mais comme la production de l'air inflammable à froid étoit extrêmement lente, que je n'en avois même obtenu que des volumes peu considérables, nous pensâmes qu'il étoit important de tenter cette expérience à un degré de chaleur beaucoup plus fort, & que ce seroit probablement un moyen d'abréger beaucoup le temps de l'expérience.

Nous étions confirmés dans cette opinion, 1.° parce que l'affinité du fer pour le principe oxygine, augmente à mesure qu'il est plus échauffé; 2.° parce que la chaleur produit un effet contraire sur les deux principes de l'eau, & que nous ne pouvions douter que leur adhérence entr'eux ne diminuât à un certain degré de chaleur; 3.° enfin parce que la matière de la chaleur étant un des élémens nécessaires à la formation des fluides aériformes, c'étoit se placer dans des circonstances favorables, que d'opérer à un degré de chaleur considérable. La difficulté étoit de faire éprouver à l'eau un degré supérieur à celui de l'ébullition; on sait que ce fluide se vaporise à 80 degrés du thermomètre de Réaumur, quand il n'est chargé que de 28 pouces de mercure: nous n'avions donc que deux moyens de remplir notre objet, ou en faisant supporter à l'eau un très grand degré de pression dans un appareil analogue à la machine de Papin, ou en la prenant dans l'état de vapeurs; le premier de ces moyens nous parut trop dangereux, & nous nous arrêtames au second: nous primes en conséquence un canon de fusil dont on avoit ôté la culasse, c'est-à-dire qui étoit ouvert par les deux bouts; comme nous le destinions à éprouver un grand degré de chaleur, pour éviter la calcination extérieure, nous le recouvrimes en dehors dans toute sa région moyenne, avec deux couches de fil-de-fer tournées en spirales, & nous appliquames par-dessus une couche d'un lut formé avec de la terre grasse, du sable & de la poudre de charbon; nous fimes passer ce canon à travers un fourneau, en l'inclinant

de quelques degrés avec l'horizon, afin de donner à l'eau une pente ſuffiſante pour la déterminer à couler; un entonnoir de ſer-blanc, dont la queue étoit garnie d'un robinet, s'ajuſtoit & ſe lutoit ſolidement à l'extrémité la plus élevée du canon, tandis que l'extrémité inférieure répondoit à un ſerpentin d'étain; enfin, au bas du ſerpentin étoit luté un flacon tubulé, deſtiné à recevoir la liqueur qui pourroit s'écouler, & en même temps à tranſmettre par un tuyau adapté & luté à la tubulure, les produits aériformes dans l'appareil pneumato-chimique. Tous ces détails ſont rendus ſenſibles dans la *planche* jointe au Mémoire que nous avons donné en commun M. Meuſnier & moi *(voyez page 269)*. Comme les canons de fuſil ſont rarement aſſez longs pour ce genre d'expériences, nous avons ſouvent été obligés d'y faire ajouter des bouts de tuyaux de cuivre jaune braſé; & comme il n'y a que le milieu du canon qui ſupporte l'ardeur du feu dans ces expériences, la chaleur dans l'endroit des ſoudures, n'etoit pas aſſez forte pour qu'elles en ſouffriſſent.

Cet appareil nous a donné lieu de faire les obſervations qui ſuivent: ſi lorſque le canon de fuſil eſt rouge & incandeſcent, on y laiſſe couler de l'eau goutte à goutte & en très-petite quantité, elle s'y décompoſe en entier, & il n'en reſſort aucune portion par l'ouverture inférieure du canon: le principe oxygine de l'eau ſe combine avec le fer & le calcine; en même temps le principe inflammable aqueux, devenu libre, paſſe dans l'état aériforme, & avec une peſanteur ſpécifique qui eſt environ de deux vingt-cinquièmes de celle de l'air commun. Dans le commencement de l'expérience, la production d'air inflammable eſt très-rapide, elle ſe ralentit bientôt enſuite, & elle arrive à une uniformité qui dure pendant pluſieurs heures; enfin au bout de huit à dix heures, plus ou moins, ſuivant l'épaiſſeur du canon, le paſſage de l'air inflammable ſe ralentit, & l'eau finit par reſſortir en totalité du canon, comme elle y étoit entrée, ſans ſe décompoſer. Si cette opération a été pouſſée

jusqu'au bout, toute la substance du fer qui formoit le canon de fusil, se trouve convertie en une substance noire brillante, cristallisée en facettes comme la mine de fer spéculaire; cette substance est fragile & cassante, médiocrement attirable à l'aimant; on peut la réduire en poudre dans un mortier, & elle ne diffère alors en rien de ce qu'on désigne en Chimie & en Pharmacie, sous le nom d'*éthiops martial*: cette matière occupe un volume beaucoup plus considérable que le fer qui a servi à la former; le canon de fusil se trouve en conséquence augmenté d'épaisseur, & son diamètre intérieur considérablement diminué. Le fer, dans cette expérience, acquiert une augmentation de poids de vingt-cinq à trente livres par quintal, mais ce n'est pas par cet appareil qu'on peut en déterminer exactement la quantité, parce que quelque précaution que l'on prenne, il s'opère une calcination plus ou moins forte du fer à l'extérieur du canon, & qu'il est impossible de savoir si l'augmentation de poids observée, appartient à la calcination intérieure ou à celle extérieure.

Les phénomènes sont fort différens si on emploie un métal pour lequel le principe oxygine ait moins d'affinité que pour le principe inflammable aqueux : si par exemple, on substitue dans l'expérience précédente un canon de cuivre rouge à celui de fer, l'eau se réduit bien en vapeurs en passant par la partie incandescente du tube, mais elle se condense ensuite par le refroidissement dans le serpentin; il ne s'opère alors qu'une simple distillation sans perte, & il n'y a ni calcination du cuivre, ni production d'air inflammable.

Cette propriété du cuivre nous a fourni un moyen commode de faire des expériences plus exactes sur la calcination du fer & sur la combustion du charbon : en effet, étant une fois assurés que l'instrument dont nous nous servions ne fournissoit rien & n'absorboit rien, les produits que nous obtenions étoient nécessairement dûs à l'eau & aux corps employés pour la décomposer. Le canon de cuivre dont nous nous sommes servis, avoit été fondu dans les

ateliers

ateliers de M.rs Perier; il avoit 3 pouces de diamètre en dedans, & six lignes d'épaisseur; nous y avons d'abord introduit du fer, soit en feuilles minces roulées, soit en petites barres tournées en élice; nous lutions exactement toutes les jointures, & après avoir fait rougir le tuyau, nous y faisions passer de l'eau : nous avons continué quelques-unes de ces expériences jusqu'à ce que le fer fût parfaitement saturé, & qu'il n'y eût plus de production d'air. L'expérience finie, nous avons reconnu, 1.° que le fer s'étoit réduit en une substance cassante noire attirable à l'aimant, & qui, réduite en poudre, ne différoit point de l'éthiops martial obtenu par l'eau à froid; 2.° que le fer dans cette opération, avoit acquis une augmentation de poids d'environ 25 livres par quintal; 3.° que la quantité d'air inflammable dégagée étoit en volume pour un quintal de fer de 930198 pouces cubiques, ou 538 pieds cubes $\frac{1}{3}$, ce qui revient en poids à 3livres,77986075; il est au surplus difficile d'amener le fer à ce degré de saturation complet.

D'après cette expérience, on ne pouvoit plus douter que la production d'air inflammable obtenue par M. l'Abbé Fontana, en éteignant des charbons ardens dans l'eau, & sur-tout celle obtenue par M.rs Hassenfrast, Stoulz & d'Hellancourt, dans l'extinction du fer rouge, ne fût une véritable décomposition de l'eau. Il étoit sensible en effet, que faire passer l'eau à travers le fer rouge, ou le fer rouge à travers l'eau, étoit une expérience analogue, & que dans les deux cas, on devoit produire les mêmes effets. Nous nous sommes en conséquence servis de ce moyen pour déterminer quelles étoient les substances, principalement les métaux, susceptibles de décomposer l'eau, c'est-à-dire, quels étoient ceux avec lesquels le principe oxygine avoit plus d'affinité qu'avec le principe inflammable aqueux. Les appareils dont nous nous sommes servis pour ce genre d'expérience, sont extrêmement simples : nous suspendions au plancher, par le moyen d'un fil-de-fer, une cloche de verre pleine d'eau, & dont la bouche entroit d'un-demi pouce ou d'un pouce dans

l'eau de la cuve ou appareil pneumato-chimique; nous faisions rougir les matières sur lesquelles nous opérions, & lorsqu'elles étoient dans l'état d'incandescence, nous les plongions rapidement à travers l'eau sous la cloche. A l'égard des matières métalliques susceptibles de se fondre à un degré de feu médiocre, nous les placions dans un creuset dans lequel nous les faisions fondre & rougir, & nous plongions à la fois sous la cloche le métal & le creuset. Indépendamment des substances métalliques, nous avons cru devoir soumettre à cette même épreuve le verre, le silex, le quartz, le grès, le charbon allumé, le soufre, & nous avons reconnu qu'il n'y avoit, parmi les substances métalliques, que le fer & le zinc qui donnassent de l'air inflammable; que celui fourni par le charbon étoit mélangé d'air fixe; qu'on obtenoit bien, en éteignant ainsi dans l'eau, même le quartz & le caillou, une très-petite portion d'air; mais il nous a paru évident qu'elle provenoit de l'eau, qui en tient toujours une portion en dissolution: cet air étoit dans l'état d'air commun ou à peu-près. Pour avoir des résultats plus exacts, nous avons opéré en général sur de grandes masses; par exemple, pour l'or, sur des lingots de 30 marcs effectifs, & sur l'argent, de 45; au moyen de quoi, s'il s'étoit dégagé de l'air inflammable en quantité sensible, il n'auroit pu nous échapper. Nous avons été obligés de renoncer à faire cette expérience sur le régule d'antimoine & sur l'étain, à cause des explosions dangereuses que font ces métaux un moment après qu'on les a plongés dans l'eau, & à l'instant, à ce qu'il paroît, où ils se figent.

Cette méthode de mettre les corps incandescens en contact avec l'eau, en les y plongeant entièrement, a au surplus un grand inconvénient: la surface du métal ou de quelqu'autre corps que ce soit, se refroidit promptement par l'application de l'eau froide, & sur-tout par la grande quantité de matière de la chaleur employée à former le fluide aériforme dans les expériences où il s'en dégage, en sorte que la production d'air inflammable n'a lieu qu'un instant, & qu'il faut répéter

plusieurs fois les immersions pour obtenir des quantités d'air suffisantes pour les soumettre à des épreuves.

Ces différentes expériences fournissent des moyens multipliés de décomposer l'eau, & de séparer en quelque façon par l'Art, les principes qui la constituent : la Nature nous en offre un grand nombre d'autres, & nous n'avons à cet égard qu'à suivre ses opérations. L'eau est le grand réservoir où elle trouve la masse de combustibles qu'elle forme continuellement sous nos yeux, & la végétation paroît être son grand moyen. Il est évident, en rapprochant les expériences de M.rs Vanhelmont, du Hamel, Vallérius & Tillet, avec celles faites dernièrement par M.rs Ingenhouse & Sennebier, d'un côté, que l'eau est le principal agent de la végétation, de l'autre, qu'il se dégage habituellement pendant son cours une grande quantité d'air vital par les vaisseaux des feuilles: l'eau se décompose donc dans les plantes par l'acte de la végétation ; mais elle s'y décompose dans un ordre inverse à celui que nous avons observé jusqu'ici. En effet, dans la végétation c'est l'air vital qui devient libre, & c'est le principe inflammable aqueux qui reste engagé pour former la matière charbonneuse des plantes, leurs huiles, tout ce qu'elles ont de combustible ; ces différentes substances ne paroissent plus être aujourd'hui que des modifications encore inconnues du principe inflammable de l'eau.

La fermentation spiritueuse est encore un moyen de décomposer l'eau par la voie humide : le sucre, comme je l'ai fait voir, contient une quantité très-considérable de matière charbonneuse toute formée ; puis donc que la matière charbonneuse a plus d'affinité avec le principe oxygine, que ce dernier n'en a avec le principe inflammable aqueux, puisqu'en vertu de cet excès d'affinité le charbon décompose l'eau, par la voie sèche, pourquoi ne la décomposeroit-il pas par la voie humide?

Il paroît donc que, dans la fermentation spiritueuse, la matière charbonneuse du sucre ou du corps sucré se combine avec le principe oxygine de l'eau, & que le principe inflam-

mable aqueux, devenu libre, ſe fixe dans la combinaiſon en s'uniſſant avec une portion aſſez conſidérable du principe charbonneux, & que c'eſt ce principe inflammable qui forme la partie ſpiritueuſe, l'eſprit-de-vin : la décompoſition de l'eau dans la fermentation ſpiritueuſe, ſe fait donc en vertu d'une double action ; d'une part, la matière charbonneuſe tend à ſe combiner avec le principe oxygine ; de l'autre, cette même matière charbonneuſe tend à ſe combiner avec le principe inflammable aqueux.

Cette double combinaiſon me paroît déjà établie par des expériences déciſives ; celle du principe oxygine avec le charbon eſt prouvée par la quantité énorme d'air fixe qui ſe dégage pendant la fermentation ; or, on ne peut plus douter aujourd'hui que l'air fixe ne ſoit un compoſé de principe charbonneux & de principe oxygine : la combinaiſon du principe inflammable aqueux avec la matière charbonneuſe eſt prouvée, parce que l'eſprit-de-vin, en brûlant, donne de l'air fixe ; donc il contient le principe charbonneux, qui ſeul forme de l'air fixe en brûlant.

L'exiſtence du prinicipe inflammable aqueux dans l'eſprit-de-vin n'eſt pas moins certaine, parce qu'il ſe reforme de l'eau dans ſa combuſtion ; or, il n'y a que le principe inflammable aqueux, qui, combiné avec le principe oxygine, ait cette propriété. Cette combuſtion de l'eſprit-de-vin préſente des réſultats bien extraordinaires ; & quoique je me propoſe de donner ſur cet objet, un Mémoire particulier, je ne puis me diſpenſer de rapporter ici ce qui tient le plus immédiatement à la formation de l'eau.

J'ai introduit, ſuivant ma méthode ordinaire, une lampe à eſprit-de-vin, ſous une cloche de verre remplie d'air commun, & qui étoit renverſée ſur du mercure : dès que la lampe a été allumée, il y a eu, comme je m'y attendois, une diminution conſidérable du volume de l'air, production d'air fixe & d'eau ; mais ce qui m'a beaucoup ſurpris, c'eſt que le poids de cette eau s'eſt trouvé plus conſidérable que celui de l'eſprit-de-vin que j'avois brûlé.

Comme j'avois opéré ſur de très-petites quantités, & que dans ce genre d'expérience, il y a des évaluations & des erreurs inévitables, qui peuvent influer ſur l'exactitude du réſultat, je deſirois trouver un moyen de répéter cette combuſtion plus en grand, & de manière à ne laiſſer aucunes reſſources à l'incrédulité. M. Meuſnier, avec lequel j'en ai conféré, a imaginé un appareil très-ſimple pour remplir cet objet. Il conſiſte en une lampe à eſprit-de-vin, diſpoſée à la Quinquet, qu'on allume ſous une petite cheminée circulaire de cuivre, de deux pieds de haut environ : cette cheminée, par ſa partie ſupérieure, s'adapte à un ſerpentin ordinaire, dont le tuyau doit fournir un développement de quinze à dix-huit pieds ; le ſeau du ſerpentin doit être rempli d'eau, qu'on ramène continuellement à la température de l'atmoſphère, en y ajoutant un peu de glace à meſure qu'elle s'échauffe.

Les parois de la cheminée prennent, pendant que l'eſprit-de-vin brûle, une chaleur conſidérable; pour que cette chaleur s'y conſervât plus long-temps, nous l'avons revêtue d'une ſeconde enveloppe, & nous avons rempli l'intervalle avec du ſable. Il réſulte de cette diſpoſition, que l'eau qui eſt produite per la combuſtion de l'eſprit-de-vin, ſe conſerve dans l'état de vapeurs dans toute l'étendue de la cheminée; mais que, lorſque cette même vapeur eſt une fois engagée dans le tuyau du ſerpentin, elle ſe condenſe par le refroidiſſement qu'elle éprouve, & coule dans le vaſe deſtiné à la recevoir. On peut brûler dans cet appareil autant d'eſprit-de-vin qu'on le juge à propos, & chaque livre de ſeize onces donne, quand on opère avec toutes les précautions convenables, dix-huit onces quatre à cinq gros d'eau très-pure, ce qui fait deux onces & demie d'augmentation par livre; c'eſt à très-peu-près un ſeptième.

Dans des temps moins éclairés, on auroit préſenté cette opération comme une tranſmutation d'eſprit-de-vin en eau, & les Alchimiſtes en auroient tiré des inductions favorables à leurs idées ſur les tranſmutations métalliques. Aujourd'hui

que l'eſprit d'expérience & d'obſervation nous apprennent à tout apprécier à ſa juſte valeur, nous ne verrons autre choſe dans cette expérience, que la preuve qu'il s'ajoute quelque choſe à l'eſprit-de-vin dans ſa combuſtion, & que ce quelque choſe eſt de l'air. Nous en conclurons, que l'augmentation de poids, la fixation d'air, eſt un phénomène général de toute combuſtion; que tout concourt à prouver que la partie inflammable de l'eſprit-de-vin eſt toute formée dans l'eau, qu'il ne s'agit que de la dégager d'avec le principe oxygine avec lequel elle eſt combinée; enfin, que l'eau eſt un composé du principe oxygine uni à un principe inflammable.

Une autre circonſtance très-remarquable de la fermentation ſpiritueuſe, c'eſt que ſi on en raſſemble ſoigneuſement les produits, on voit clairement, qu'en réuniſſant le poids de l'air fixe qui s'eſt dégagé, celui de la portion de ſucre qui reſte ſans etre décompoſée, enfin, la partie ſpiritueuſe, on a un produit en poids beaucoup plus conſidérable que celui du ſucre qu'on a employé, tandis qu'au contraire on trouve un manquant égal ſur le poids de l'eau.

Il réſulte évidemment de cette obſervation, que ni l'air fixe, ni la partie ſpiritueuſe ne ſont formés aux dépens du ſucre ſeul, puiſqu'un corps ne peut donner un réſultat plus peſant qu'il ne l'eſt lui-même, & que l'eau par conſéquent y contribue pour une portion très-notable.

Je ne donne ici qu'un réſumé très-ſuccinct de mes expériences ſur la fermentation ſpiritueuſe, parce qu'elles ne ſont point encore complètes, & que d'ailleurs elles doivent faire le ſujet d'un Mémoire particulier, uniquement dirigé vers cet objet.



RECHERCHES

Sur la ſtructure du Cerveau, du Cervelet, de la Moelle alongée, de la Moelle épinière; & ſur l'origine des Nerfs de l'Homme & des Animaux.

Par M. VICQ-D'AZYR.

IL y a deux manières de décrire les organes, ſoit par une expoſition exacte de leur ſtructure, ſoit par les moyens que fournit l'art du Deſſinateur; ce dernier procédé a un grand avantage; il préſente d'un coup-d'œil les proportions & les rapports des différentes parties de l'objet que l'on examine: mais il eſt difficile, même avec ce ſecours, de ſe paſſer de la deſcription; ſans elle, la planche que l'on parcourt n'inſtruit jamais aſſez, parce qu'il ne ſuffit pas de faire voir un organe ſous différentes faces, il faut encore que l'ordre de ſa diſſection, ſa diviſion en différentes régions, ſon hiſtoire en un mot, ſoient expoſés avec méthode. L'explication des planches, quelqu'exacte qu'on la ſuppoſe, ne peut y ſuppléer; elle n'offre jamais l'enſemble de la conformation, que la deſcription ſeule contient & montre au Lecteur.

Les planches & les deſſins ne doivent donc être regardés que comme un moyen acceſſoire aux deſcriptions anatomiques; mais ce moyen eſt devenu très-utile, on pourroit même dire néceſſaire, depuis que l'on s'eſt livré à la recherche des parties les plus délicates qui forment le tiſſu de nos organes.

L'ouvrage le plus complet en Anatomie, paroîtroit donc devoir être celui dans lequel chaque deſcription ſeroit accompagnée de deſſins propres à en rendre la lecture facile, & à faire bien connoître ces détails qu'il eſt ſi long & ſi pénible de décrire, & dont la ſeule inſpection peut donner une idée convenable.

Déjà un grand nombre d'Anatomiſtes habiles ont publié des planches exactes. J'ai formé le projet de faire un choix parmi ces planches, d'en préparer de nouvelles, ſoit lorſque je ne ſerai pas ſatisfait de celles qui ont déjà paru, ſoit lorſque je n'en trouverai aucune propre à remplir mes vues. Une collection de ce genre, accompagnée de deſcriptions méthodiques, doit rendre l'étude de l'Anatomie plus facile: j'ai oſé croire qu'elle pourroit ſuppléer à un grand nombre d'ouvrages qu'il eſt coûteux de ſe procurer, qu'il eſt difficile de lire, & qui n'ont point entr'eux cette connexion, & ne forment point cette ſuite ſi commode pour le lecteur que je me ſuis propoſé de donner à mes travaux.

Occupé de ce projet depuis pluſieurs années, j'ai fait ſur divers objets, les recherches les plus exactes qu'il m'a été poſſible, & j'ai porté ſur un regiſtre l'état de toutes mes obſervations. Mon deſſein eſt d'en extraire celles que je crois les plus dignes de l'attention de l'Académie, & de lui en faire hommage.

Le cerveau, le cervelet, & la moelle alongée, la moelle épinière & leurs annexes ſont les organes dont j'ai d'abord examiné & décrit la ſtructure. Ils ſeront le ſujet de quatre Mémoires.

Dans l'un, j'expoſerai les obſervations que j'ai faites, en diſſéquant le cerveau par ſa partie ſupérieure. Dans le ſecond, ſeront contenues celles que j'ai recueillies ſur la baſe de ce viſcère. Dans le troiſième, je placerai mes remarques ſur le cervelet, ſur la moelle alongée & ſur la moelle épinière de l'homme. Le quatrième, ſera deſtiné à la deſcription de ces différentes parties, conſidérées dans les animaux, & je les comparerai avec celles de l'homme.

PREMIER MÉMOIRE,

Sur la ſtructure du Cerveau de l'Homme, diſſéqué par ſa partie ſupérieure.

Il ſeroit ſuperflu & même déplacé de rapporter ici la deſcription de toutes les parties du cerveau; je parlerai ſeulement

ſeulement de celles de mes diſſections, qui m'ont fourni des obſervations particulières, & je les rangerai ſous différens titres. Mon but principal, a été dans ces recherches, de fixer mes idées ſur pluſieurs queſtions difficiles, de diſſiper les doutes élevés par quelques Auteurs, ſur la ſtructure de certaines parties, & de décrire avec plus de préciſion & de ſoin, celles ſur la diſpoſition deſquelles il ne m'a point paru que l'on ait publié des détails ſuffiſans.

I. *Membranes du cerveau.*

TOUS les Anatomiſtes reconnoiſſent que la dure-mère eſt formée de deux lames *(a)*. Je les ai vues bien diſtinctes dans un ſujet : elles étoient ſéparées l'une de l'autre par un amas de matière purulente, qui s'étoit dépoſée entr'elles ; leur tiſſu différoit d'une manière très-marquée, & la direction de leurs fibres n'étoit pas la même. J'ai obſervé, dans leurs intervalles de petites brides qui s'étendoient d'une lame à l'autre, & cette ſtructure que j'ai rencontrée pluſieurs fois, m'a fait penſer que ces deux lames, quoique ſéparées dans la plus grande partie de leur étendue, communiquoient réciproquement entr'elles par des productions ligamenteuſes.

Dans pluſieurs points de la ſurface de la dure-mère, j'ai vu la continuité interrompue par un petit réſeau de fibres, & j'ai ſouvent obſervé ſur ſa lame externe un ou pluſieurs petits bourrelets ou monticules formés d'un tiſſu cellulaire, rougeâtre & dur, qui faiſoient une ſaillie correſpondante à une cavité creuſée dans l'épaiſſeur des os du crâne. Ainſi, Bartholin a décrit une excroiſſance cartilagineuſe, implantée ſur la dure-mère & qui étoit logée dans une depreſſion faite ſur la paroi interne des os du crâne.

C'eſt ſur-tout, vers le ſinus longitudinal ſupérieur & dans la faulx que les fibres ſe croiſent d'une manière plus marquée, en formant des réſeaux & des arcades de divers

---

(a) Véſale les avoit reconnues, & tous les Anatomiſtes les admettent.

genres *(b)*. Plusieurs lames de la dure-mère, s'enfoncent dans l'épaisseur des os du crâne, comme je m'en suis convaincu, en plongeant ces os dans une liqueur acide, telle que feu M. Hérissant en préparoit. Alors on peut démontrer rigoureusement leur mélange, & même, dans les jeunes sujets, la continuité des lames du péricrâne, avec celles de la lame externe de la dure-mère, qui tient lieu de périoste interne *(c)*.

J'ai disséqué la dure-mère de quelques sujets dans lesquels elle avoit été enflammée, & j'ai observé qu'elle étoit, en plusieurs endroits, rougeâtre & comme charnue; c'est sans doute dans des circonstances de ce genre, que Pacchioni, trompé par les apparences, a cru y voir trois ou quatre ventres musculaires qu'il a décrits.

Ce n'est pas seulement sur la face interne des os du crâne, que se trouvent les sillons qui marquent la trace des vaisseaux; j'en ai observé de semblables sur la dure-mère, en enlevant les veines qui lui étoient le plus adhérentes, leur trace étoit désignée par un sillon très-distinct; ce que j'ai vu sur la faulx, ainsi que sur la partie supérieure & moyenne de la dure-mère.

Il m'est arrivé plusieurs fois de trouver des concrétions sur la dure & sur la pie-mère: un grand nombre d'Auteurs en ont parlé; mais j'en ai rencontré sur les lames même de l'arachnoïde dans la base du cerveau, j'en ai entr'autres trouvé une qui avoit quatre lignes & demie de largeur, deux lignes à peu-près de hauteur, & qui étoit très-dure & très-blanche; elle étoit placée sur l'arachnoïde, vers la bifurcation des jambes du cerveau. Je dois ajouter que j'ai vu plusieurs fois des concrétions sur la dure-mère, sur la faulx & sur la pie-mère, sans que les malades eussent éprouvé le moindre symptôme épileptique, ni même des maux de tête bien marqués; ce

---

(b) Adrien Slevogt a comparé ces fibres à celles de la vessie, qui se confondent ensemble en se croisant irrégulièrement & sans aucun ordre déterminé.

(c) Fallope, & après lui plusieurs Modernes, regardent la lame externe de la dure mère comme le périoste interne des os du crâne.

qui doit jeter quelque doute ſur l'importance que l'on a attachée à ces ſortes de concrétions, lorſqu'on les a obſervées dans les corps des perſonnes ſujettes à ces différentes maladies: Morgagni avoit déjà fait cette remarque qui paroîtra plus vraiſemblable encore, en ajoutant que j'ai ouvert le crâne de pluſieurs perſonnes ſujettes à des accès fréquens d'épilepſie, & que je n'y ai point trouvé de concrétions oſſeuſes.

I I. *Veines du cerveau.*

La ſituation & la direction des veines du cerveau, ſont des objets ſur leſquels les Anatomiſtes ne ſont point d'accord. J'ai réſolu de les examiner avec le plus grand ſoin dans pluſieurs ſujets, & de les faire deſſiner de manière à montrer leur route dans ſon entier.

J'ai remarqué, avec M. Sabatier, voyez ſon Mémoire ſur la ſtructure du cerveau, publié dans le ſeptième Tome des Savans étrangers *(d)*, *page 593*, & qui m'a laiſſé ſi peu de nouveautés à recueillir, que preſque toutes les veines qui aboutiſſent au ſinus longitudinal ſupérieur, s'y implantent dans une direction contraire au cours du ſang. Après avoir conſidéré cette ſtructure dans pluſieurs cadavres, j'ai penſé qu'il étoit à propos de la décrire à droite & à gauche dans un ſujet, perſuadé que de cette manière je ſerois plus exact & plus vrai, & qu'il en réſulteroit, ſur le trajet de ces veines & ſur leur nombre, des détails très-précis. J'ai obſervé ce qui ſuit:

Côté droit. 1.° A la hauteur de l'épine éthmoïdale, une veine montoit de bas en haut. J'ai été tenté de croire, au premier coup-d'œil, qu'elle s'implantoit dans l'origine du ſinus longitudinal ſuivant le cours du ſang; mais en examinant avec ſoin, j'ai vu cette petite veine s'élever, ſe courber enſuite & ſe plonger en deſcendant, dans la partie antérieure du ſinus: je n'ai trouvé cette conformation que dans un ſujet, ce qui me fait croire qu'elle eſt rare.

(d) Pour l'année 1773.

2.° Un peu au-dessus j'ai observé un groupe de trois veines, toutes les trois fort petites, & se réunissant dans le même confluent; l'inférieure se plongeoit un peu de haut en bas & les deux supérieures se portoient presque horizontalement; mais le confluent dans lequel ces trois veines se réunissoient, se dirigeoit manifestement de haut en bas, & contre le cours du sang.

3.° Un peu au-dessus, à peu-près vers le milieu du lobe antérieur, se trouvoit une autre veine aussi fort déliée, qui se portoit presque horizontalement vers le sinus, mais qui, en s'approchant, formoit un petit coude dans une direction contraire au cours du sang, c'est-à-dire de derrière en devant.

4.° Un peu plus loin, en allant toujours de la partie antérieure vers la postérieure, presque à la hauteur du sillon de Sylvius, étoient deux très-petites veines qui se portoient vers le sinus, en formant un confluent qui se dirigeoit de derrière en devant.

5.° Derrière ces deux veines, sur la surface supérieure du cerveau, on en observoit quatre d'un calibre très-considérable, dont l'obliquité étoit très-marquée, qui se dirigeoient manifestement de derrière en devant, dont plusieurs faisoient un trajet très-long dans l'épaisseur des membranes de la dure-mère, & qui, vers leur insertion entre les fibres croisées & comme aponévrotiques de cette membrane, étoient en plusieurs endroits recouvertes par ces petits corps blanchâtres que l'on connoît sous le nom de *glandes de Pachioni.* Il est important de remarquer que la plupart de ces veines faisoient un chemin assez considérable entre les lames de la dure-mère jusqu'au sinus; que plusieurs, étant à son niveau sur la surface cérébrale, se plongeoient ensuite, se portoient au-dessous du sinus, assez loin même de sa cavité pour remonter & y pénétrer au travers des brides de son angle inférieur.

6.° Sur la partie tout-à-fait postérieure du cerveau, j'ai

obſervé deux veines d'un calibre beaucoup moins conſidérable que les précédentes, & qui montoient avec la même obliquité de derrière en devant.

Il y avoit de ce côté en tout treize veines.

Côté gauche. 1.° A commencer de devant en arrière, deux petites veines réunies, ſe dirigeant à peu-près horizontalement, formoient un confluent placé preſque vis-à-vis celui du *n.° 2* du côté droit: la réunion de ces veines pénétroit dans le ſinus, ſans faire preſque aucun trajet oblique; mais la veine inférieure formoit, en s'y rendant, un petit coude de derrière en devant.

2.° Un peu plus haut, deux petites veines, dont l'une montoit obliquement de bas en haut, & l'autre marchoit horizontalement, formoient un confluent aſſez conſidérable, qui ſe dirigeoit de derrière en devant.

3.° Immédiatement au-deſſus de ces deux petites veines, une ſeule ſe portoit vers le ſinus, où elle pénétroit un peu obliquement, & en faiſant un coude peu marqué.

4.° A une diſtance aſſez conſidérable, à peu-près vers la hauteur du ſillon de Sylvius, ſe trouvoient deux autres veines peu diſtantes l'une de l'autre, qui ſe portoient preſque horizontalement vers le ſinus; l'une, en s'approchant, formoit un petit coude de derrière en devant; l'autre entroit dans le confluent de pluſieurs autres veinules, dont le trajet de derrière en devant étoit aſſez marqué.

5.° Derrière celle-ci on trouvoit quatre veines fort groſſes, placées ſur la ſurface ſupérieure du cerveau, au niveau du ſinus, & ſe portant obliquement vers ſa cavité de derrière en devant.

6.° A la partie poſtérieure & moyenne étoit une veine à peu-près diſpoſée comme la précédente, ſi ce n'eſt qu'elle étoit un peu moins groſſe; elle ſe portoit obliquement en montant vers le ſinus.

Il y avoit donc douze veines de ce côté.

Indépendamment de ces veines qui étoient placées au niveau du ſinus & à la ſurface du cerveau, une étoit plus

profonde, elle naiſſoit de la paroi interne de l'hémiſphère gauche, elle remontoit ſur cette paroi juſqu'à la hauteur du bord inférieur du ſinus; là, elle s'inſinuoit entre les lames de la dure-mère, y faiſoit un trajet très-conſidérable & pénétroit enſuite dans le ſinus lui-même.

Telle eſt la deſcription & le nombre exact de ces veines; elles étoient, comme je l'ai dit, plus ou moins recouvertes, vers leur inſertion, par les glandules de Pachioni; les ayant examinées dans pluſieurs ſujets, j'ai obſervé qu'elles étoient à peu-près, de chaque côté au nombre de dix, douze ou quinze.

Ayant ſoulevé les hémiſphères, pour voir les veines de la baſe, j'ai obſervé, à la hauteur des ailes ptérygoïdiennes, qu'il ſortoit du cerveau un aſſez grand nombre de rameaux veineux, dont quelques-uns s'approchoient & pénétroient la dure-mère dans la partie qui répondoit à la fente ſphénoïdale ſupérieure. Les autres veines, qui étoient au nombre de ſept ou huit, ſe réuniſſoient, formoient un gros tronc qui parcouroit de devant en arrière, & preſque directement les foſſes cérébrales moyennes: ce tronc, qui eſt quelquefois double, paſſoit ſur le rocher, & s'ouvroit immédiatement à l'extrémité du ſinus latéral; il ſe portoit par conſéquent dans un ſens directement oppoſé au cours du ſang.

En continuant de ſoulever la maſſe du cerveau, à la hauteur de l'apophyſe pierreuſe, j'ai vu trois ou quatre veines ſe réunir pour former un tronc adhérent à la dure-mère de la tente du cervelet, qui ſe portoit dans une direction parallèle à l'extrémité poſtérieure du tronc précédent, & qui marchoit directement de devant en arrière, vers le ſinus latéral où il s'ouvroit; il ſe dirigeoit par conſéquent auſſi dans un ſens oppoſé à celui de la circulation du ſang dans le ſinus.

En ſoulevant encore plus les lobes poſtérieurs, j'ai remarqué trois ou quatre veines, réunies pour former un confluent qui pénétroit dans le ſinus latéral ſans former preſque aucun angle, & preſque perpendiculairement.

Ayant coupé la tente du cervelet, & l'ayant renverſée

en arrière, j'ai obſervé les veines du bord poſtérieur & ſupérieur du cervelet, & j'en ai vu pluſieurs très-conſidérables, qui ſe détachoient de ce bord en formant un coude & en faiſant un trajet très-conſidérable de dehors en-dedans, & conſéquemment dans une direction contraire à celle du ſang qui circule dans les ſinus latéraux du dedans vers le dehors.

Les deux veines qui, des bords du cervelet & de la moelle alongée, ſe portoient vers le ſinus pierreux ſupérieur, ſe dirigeoient, celles du cervelet de derrière en devant, celles de la moelle alongée de devant en arrière; ce qui ſe compenſoit réciproquement ; & il ne paroiſſoit pas que la direction contraire à celle du ſang fût marquée dans cette région.

Le ſinus pierreux ſupérieur s'ouvrant dans le ſinus latéral & dans le ſinus caverneux, le ſang qui y circule peut ſe porter dans l'une ou l'autre de ces deux directions; il n'eſt donc pas étonnant que les veines n'y pénètrent pas dans le même ſens que dans les autres ſinus dont il a été queſtion.

En ſoulevant le cervelet un peu plus bas, j'ai aperçu une veine qui ſe dirigeoit de la face inférieure de ce viſcère vers l'extrémité poſtérieure du ſinus latéral; ſon trajet étoit court, & elle y pénétroit preſque directement.

Il paroît démontré par cette expoſition, que preſque toutes les veines, ſoit de la face ſupérieure, ſoit de la face inférieure du cerveau ou du cervelet, ſe portent dans une direction contraire à celle du ſang; cette oppoſition en retarde ſans doute la vîteſſe, but vers lequel ſemble tendre la diſpoſition de tous les vaiſſeaux dans le cerveau. Il y a pluſieurs circonſtances dans leſquelles ce fluide doit s'accumuler & gonfler les ſinus, mais la place qu'ils occupent garantit le cerveau des funeſtes effets qui pourroient en réſulter; ces cavités, de forme triangulaire ou aplatie, ſont logées dans l'intervalle des lobes ou des circonvolutions du cerveau, qu'elles ne peuvent comprimer que dans le cas où la diſtenſion ſeroit extrême: ces précautions étoient d'autant plus néceſſaires, que le cerveau reçoit une très-grande quantité de ſang, comme il réſulte de la comparaiſon des diamètres des artères carotides

& vertébrales avec ceux des ſous-clavières qu'ils ſurpaſſent d'une manière très-marquée.

J'ai pouſſé encore plus loin l'examen des vaiſſeaux qui ſe portent vers les ſinus, en recherchant quelles ſont la ſtructure & la direction des veines externes appelées *Émiſſaires de Santorini;* celles qui paſſent par les trous pariétaux & maſtoïdiens dans les ſinus ſupérieur & latéraux, ne m'ont paru affecter aucune direction particulière. Il en eſt de même des émiſſaires de la baſe du crâne; j'ai fait à ce ſujet une autre remarque. Gunz & pluſieurs autres Anatomiſtes réduiſent à une ou deux les veines qui du ſinus caverneux paſſent dans les ſinus ſphénoïdaux; mais je me ſuis convaincu par des diſſections multipliées, que les ſinus caverneux & orbitaires communiquent par un plus grand nombre de veinules avec les arrières-narines; de ſorte que les hémorragies critiques qui ſe font par le nez, dans les fièvres aiguës où la tête eſt affectée, s'expliquent facilement par ce moyen. On eſt tombé, à l'égard de ces hémorragies, dans deux ſortes d'erreurs; la première conſiſte à croire avec M. Bertin, que les veinules du trou borgne ſont les ſeules par leſquelles ſe faſſe cette eſpèce de ſuintement; la ſeconde à ſe perſuader que par certaines modifications du pouls, on peut toujours prédire qu'il ſe fera une hémorragie naſale, plutôt par un côté du nez que par l'autre; ſorte de pronoſtic que Galien, & pluſieurs Médecins depuis lui, ſe ſont flattés de pouvoir faire avec ſûreté.

La première erreur eſt démontrée par mes recherches, deſquelles il réſulte que les ſinus caverneux & pierreux inférieurs, reçoivent pluſieurs veines qui ſe dirigent vers la baſe du crâne, & communiquent avec les branches des jugulaires. La ſeconde erreur ſera facilement aperçue par ceux qui réfléchiront que les veines ſortant par le trou borgne & par la plupart des autres émiſſaires, ſe diviſent à peu-près indiſtinctement à droite & à gauche, & que par conſéquent le côté où le cerveau eſt affecté, n'eſt pas toujours celui par où ſe fait l'hémorragie nazale.

Quoique

Quoique l'introduction des veines dans les ſinus, ſe faſſe obliquement entre les lames de la dure-mère, à peu-près comme les uretères pénètrent dans la veſſie; il eſt cependant poſſible d'y faire refluer un fluide de la cavité même du ſinus vers les veines, ce que j'ai exécuté pluſieurs fois, & ce qui tient, ſans doute, à ce que pluſieurs de ces veines ſont alors très-dilatées, & communiquent dans certains cas avec le ſinus par une grande ouverture; à la vérité les fluides m'ont toujours paru éprouver plus ou moins d'obſtacle dans ce reflux, ainſi l'on conçoit comment dans les grands efforts de la reſpiration & dans les mouvemens muſculaires, continués avec une énergie ſoutenue, le ſang peut s'accumuler pendant un certain temps dans les ſinus, ſans que les fonctions du cerveau en ſoient notablement troublées; mais cet intervalle a des bornes, & les veines ſe rempliſſant enfin par les ſinus, la ſurcharge devient générale.

III. *Sillon de Sylvius.*

Le ſillon le plus profond de tous ceux qui pénètrent le cerveau, porte le nom de *Sylvius*, & ſe trouve à la hauteur de l'aîle d'Ingraſſias *(e)*, dans la direction d'une ligne qui du point de ſéparation que l'on conçoit entre les régions orbitaires & les foſſes moyennes du cerveau, s'éléveroit vers la circonférence de ce viſcère; mais ce ſillon deſtiné ſans doute à contenir les branches artérielles des carotides, n'a pas été bien décrit. On ne peut le bien connoître qu'en l'examinant dans la baſe du cerveau, où il ſe trouve entre la grande ſaillie du lobe moyen & l'extrémité poſtérieure du lobe antérieur; il s'élève d'abord preſque perpendiculairement, & après un léger contour il ſe diviſe en deux branches principales, dont l'une monte plus ou moins directement vers la partie ſupérieure de l'hémiſphère, tandis que la ſeconde branche ſe dirige obliquement de bas en haut & de devant en arrière. Cette

---

(e) Dans le principe de ce ſillon, on voit en deſſous une cavité qui a été appelée par quelques-uns *Foſſa Sylvii.*

dernière ſuit la direction de la corne d'ammon, à laquelle on parvient facilement en faiſant une ſection vers le fond de cette partie du ſillon, & elle s'approche très-près de l'extrémité poſtérieure du corps ſtrié. On peut donc diſtinguer dans le ſillon de Sylvius, le tronc ou la partie inférieure de la ſciſſure, & deux diviſions principales, l'une poſtérieure & oblique, l'autre antérieure & preſque verticale.

Quoique l'on ait coutume de diviſer chaque hémiſphère du cerveau en trois lobes, l'antérieur, le moyen & le poſtérieur, cependant on ne connoît de diviſion conſtante que celle qui eſt formée par le ſillon que je viens de décrire.

M. Soemering, qui a publié une bonne planche de la baſe du cerveau, a cependant fait une remarque que j'ai vérifiée; c'eſt que derrière le corps calleux, à la hauteur des tubercules quadrijumeaux, on obſerve ſouvent un ſillon preſque perpendiculaire, qui pénètre aſſez profondément le cerveau, & qui peut établir, au moins dans les ſujets où il ſe trouve, la diviſion des lobes moyens d'avec les poſtérieurs. Je l'ai vu pluſieurs fois, & je l'ai fait deſſiner d'après nature; mais je ſuis obligé d'ajouter que je n'ai pas, à beaucoup près, rencontré cette diviſion dans tous les ſujets.

IV. *Subſtances corticale & médullaire.*

La ſubſtance griſe ou corticale ne ſe trouve pas ſeulement à l'entour du cerveau, elle eſt encore diſtribuée dans ſon intérieur, & plus ou moins environnée dans ces diverſes régions par la ſubſtance blanche ou médullaire que l'on trouve à découvert dans la baſe du cerveau; ſon épaiſſeur eſt par-tout peu conſidérable, & on ne la trouve nulle part en grandes maſſes continues, comme la ſubſtance blanche. Sa conſiſtance varie auſſi beaucoup; en général, elle en a moins que la médullaire, & dans quelques endroits, comme dans la baſe du cerveau, entre les nerfs optiques & la commiſſure antérieure, & dans le troiſième ventricule, elle eſt molle & preſque auſſi fluide que l'humeur des narines un peu épaiſſie.

Un ou deux petits *tractus* longitudinaux, formés par la ſubſtance cendrée, ſe trouvent ſouvent ſur le corps calleux; c'eſt elle qui, dans les corps ſtriés, dans les couches optiques, dans les tubercules quadrijumeaux, dans les éminences mamillaires, dans les jambes du cerveau, dans la protubérance annulaire, dans les corps olivaires & dans la moelle épinière, fait avec la ſubſtance blanche des mélanges dont les formes ſont ſi variées.

M. Ludwig a dit, dans une Diſſertation qu'il a publiée en 1779 *(f)*, que la ſubſtance griſe, ainſi diſtribuée dans la profondeur du cerveau, lui paroiſſoit avoir des communications d'une région à l'autre. Je ne peux m'empêcher d'être d'un avis différent; la ſubſtance griſe de la protubérance annulaire, celle des corps olivaires n'a aucune communication avec les portions de même ſubſtance plus éloignées; je ne crois pas même que la ſubſtance griſe des corps ſtriés, ait en aucun point une connexion immédiate avec celle des circonvolutions ſupérieures du cerveau; & je regarde, comme démontré, que dans pluſieurs régions de ce viſcère, l'on trouve de la ſubſtance griſe iſolée & environnée de toutes parts par la ſubſtance blanche.

Sa couleur varie auſſi-bien que ſa conſiſtance; dans la protubérance annulaire, elle eſt rougeâtre; dans les jambes du cerveau, elle approche de la couleur noire, comme je le dirai par la ſuite; dans l'épaiſſeur de la ſubſtance blanche du cervelet & dans l'éminence olivaire, elle eſt jaunâtre.

Il faut que les uſages de la ſubſtance griſe ſoient très-importans; car indépendamment de la portion de cette ſubſtance que les circonvolutions contiennent, & qui ſemble appartenir à la maſſe blanche du cerveau, on en obſerve des amas plus ou moins conſidérables près des diverſes origines des nerfs: ainſi près de la première & la deuxième paire,

---

(f) De cinereâ cerebri ſubſtantiâ, autore Ludwig; *Lipſiæ, 1779*: cette Diſſertation contient des détails très-intéreſſans.

ſont les corps ſtriés & les couches optiques; la troiſième paire eſt près d'un eſpace noirâtre que je décrirai ailleurs, & que je regarde comme une modification de la ſubſtance griſe; la quatrième paire ſort au-deſſous des tubercules quadrijumeaux, dont le noyau eſt composé de ſubſtance griſe; la cinquième, la ſixième, la ſeptième ſe trouvent aux environs de la protubérance annulaire, où la ſubſtance griſe eſt mêlée avec la blanche; la huitième & la neuvième ſont placées près de l'éminence olivaire, où j'ai obſervé un mélange particulier de ſubſtance griſe dont je donnerai une deſcription. Je ſuis donc fondé à dire que, ſoit dans l'homme, ſoit dans les animaux, dans les cerveaux deſquels j'ai fait les mêmes remarques, outre la ſubſtance griſe ou corticale de la circonférence, il y en a des maſſes plus ou moins grandes placées dans l'épaiſſeur du cerveau, dans celle de la moelle épinière, vers la naiſſance de la queue du cheval où le volume reſpectif de la ſubſtance corticale augmente, & en général dans les lieux voiſins de l'origine des cordons nerveux aux fonctions deſquels il ſemble que la ſubſtance griſe ſoit néceſſaire.

Cette ſubſtance reçoit un grand nombre de vaiſſeaux: Ils lui ſont diſtribués de deux manières; ou bien ils paſſent entre les circonvolutions du cerveau pour y aboutir; ou bien ils percent la baſe de ce viſcère, & ils y parviennent après avoir traverſé la ſubſtance blanche. C'eſt ce que l'on voit dans la baſe vers l'origine des nerfs olfactifs, entre les jambes du cerveau, près de la troiſième paire de nerfs & aux environs, ſur-tout à la partie poſtérieure des couches optiques. J'ai ſuivi ces vaiſſeaux avec & ſans injection, & j'ai vu que preſque tous ſe dirigeoient vers la ſubſtance griſe, ſoit du corps ſtrié, ſoit des couches optiques.

Les vaiſſeaux qui ſe ramifient dans la ſubſtance griſe, ſont ſans doute bien déliés, puiſqu'il eſt très-difficile de les injecter. Albinus eſt le ſeul Anatomiſte qui en ait rempli, avec une injection capable de devenir ſolide, un aſſez grand nombre pour les ſuivre juſque dans la ſubſtance blanche, & en

détacher ensuite le parenchyme *(g)*. Il a eu raison d'avancer qu'il falloit beaucoup d'adresse & de temps pour dégager ces vaisseaux du tissu cellulaire environnant. Je me suis contenté d'y faire pénétrer des fluides très-subtils & colorés; & j'ai vu dans quelques sujets très-jeunes, la liqueur parvenir de l'extérieur des circonvolutions jusqu'aux confins de la substance blanche, & même en colorer quelques points *(h)*: mais je n'ai pu obtenir le même résultat que Ruysch, qui a écrit dans son sixième Trésor, *n.° 73*, qu'il étoit en état de démontrer à ceux qui examineroient dans un jour bien clair ses préparations de la substance corticale, qu'elle étoit tout-à-fait composée d'artérioles. Il y a toujours eu dans mes tentatives, comme dans celles dont le deuxième livre des Annotations d'Albinus fait mention, une grande partie de la substance corticale qui a resté intacte; & quoique l'on ne puisse pas en conclure qu'elle n'est pas composée par-tout de vaisseaux, il me paroît cependant très-probable qu'une substance aussi molle n'est pas entièrement vasculaire: cette réflexion s'étend avec plus d'avantage encore à la substance grise & pulpeuse qui tapisse les parois du troisième ventricule, qui forme la commissure molle des couches optiques, & qui bouche le troisième ventricule aux environs de l'entonnoir & des nerfs optiques. En regardant ces lames molles & semi-transparentes, on voit souvent dans leur épaisseur des vaisseaux qui y font un trajet remarquable; mais il est bien difficile de croire qu'une substance composée toute entière de pulpe, comme la rétine, ne soit qu'un assemblage d'artères & de veines: celles-ci avoient échappé aux recherches de Ruysch qui n'avoit pu injecter que les

---

(g) *Voyez la planche II, fig. 1, 2, 3, 4 & 5,* du premier Livre des Annotations académiques. La *figure 11* offre sur-tout des ramifications très-déliées, & surpasse en beauté les dessins du même genre, publiés par Ruysch.

(h) Je ne parle point ici des rameaux artériels qui pénètrent la substance médullaire par la base du cerveau & qui ne font que la traverser.

premières dans la ſubſtance corticale du cerveau *(i)*; d'où il avoit inféré que le ſang revenoit par des veinules placées à l'extérieur des circonvolutions cérébrales, & qui naiſſoient des artérioles avant qu'elles ſe fuſſent recourbées pour former la ſubſtance griſe. Albinus aſſure *(k)* qu'il a été plus heureux, ſon injection ayant pluſieurs fois rempli les veines de la pie-mère *(l)*, lorſqu'elle avoit été pouſſée par les artères. Il avoit ſans doute d'autres preuves de ſon aſſertion; car, dans la ſuppoſition établie par Ruyſch, le même réſultat pouvoit s'enſuivre. Il ſeroit également poſſible de remplir par les artères les veinules admiſes par Ruyſch, & regardées par cet Anatomiſte comme placées ſeulement à la ſurface de la ſubſtance corticale. J'avoue que, dans mes tentatives, je n'ai point vu de veines s'y enfoncer profondément, & en faire partie comme les artérioles: cet objet a été peu ſuivi, & paroît bien digne de l'attention des Anatomiſtes. En attendant que des recherches nouvelles nous éclairent, on peut conclure, ſans ſe tromper, que la ſubſtance corticale diffère des autres parties organiques du corps humain, en ce que les artères & les veines n'y ſont pas dans la même proportion, puiſque ces dernières s'y aperçoivent à peine. Je crois devoir rappeler ici que l'on n'y a point encore découvert de vaiſſeaux lymphatiques; ce qui établit une ſeconde différence très-notable entre le cerveau & les autres viſcères du corps humain.

Lorſqu'on diſſèque un cerveau très-ferme, ſi après avoir enlevé une portion d'un des hémiſphères, on fait avec le ſcalpel une ſection dans la ſubſtance blanche; & ſi au lieu de continuer cette ſection, on déchire, dans le même ſens, juſqu'à la ſubſtance corticale, on aperçoit que la ſubſtance blanche ſe diviſe d'elle-même dans une direction qui tend

---

(i) *Théſ. VI, n.° 73*, Galien croyoit qu'il y avoit dans la ſubſtance du cerveau peu de veines, & Ingraſſias a écrit contre cette opinion pour la réfuter.

(k) Annotat. acad. *lib. I, p. 51.*

(l) Voyez auſſi le Mémoire de M. Sabatier, *tome VII, page 605* des Savans étrangers.

vers la surface du cerveau, & comme si elle étoit formée par des fibres rapprochées les unes des autres; & on aperçoit dans l'épaisseur de la substance grise ou corticale, des stries blanches radiées, très-tenues, & qui se mêlent avec elle à peu-près comme les substances tubuleuse & corticale des reins. Stenon avoit déjà remarqué des prolongemens de substance blanche dans la substance corticale: il se peut que cette apparence ne soit dûe qu'à l'action des vaisseaux, qui, déchirés par cette manœuvre, impriment à la substance molle du cerveau la trace de leurs fibrilles rompues ou tiraillées. Quelle que soit la cause de ce fait, j'ai cru devoir en parler, & j'ai fait dessiner le mélange des deux substances dans les circonvolutions du cerveau.

Si, en préparant le centre ovale de Vieussens, on examine la forme des circonvolutions cérébrales postérieures qui sont adossées à la faulx au-dessus du cervelet, on en observe ordinairement plusieurs qui sont remarquables en ce que la substance corticale y est interrompue, suivant sa longueur, par un trait blanc linéaire qui suit tous les contours des circonvolutions, & qui donne à cette portion de la substance corticale, l'apparence d'un ruban rayé: je n'ai point trouvé cette disposition dans les autres régions du cerveau.

La substance blanche, considérée dans une coupe horizontale au-dessus du prolongement postérieur des ventricules latéraux, où se trouve la production, improprement appelée du nom d'*ergot*, présente, dans la plupart des sujets, un ou deux *tractus* blancs, qui ont les mêmes contours que l'ergot lui-même; ils sont placés au milieu de la substance blanche, dont ils diffèrent en ce qu'ils ont plus de consistance & en ce que leur couleur est plus foncée. De ces deux *tractus* l'un est interne & très-délié, l'autre est externe & un peu plus large.

Ayant cherché à découvrir comment les différentes régions cérébrales, composées de substance blanche, communiquent ensemble, j'ai cru pouvoir en rendre le compte suivant.

La substance médullaire des circonvolutions cérébrales

inférieures & *(m)* moyennes, ſe continue 1.° ſous la forme de ſtries blanches, dans les corps cannelés qu'elle pénètre; 2.° avec un centre médullaire aſſez conſidérable, placé ſous la diviſion poſtérieure du ſillon de Sylvius: elle remonte le long de la corne d'Ammon, dont elle forme en partie l'étui, & elle communique ainſi avec la partie poſtérieure du corps calleux. Entre la diviſion poſtérieure du ſillon de Sylvius & le corps ſtrié, il y a une portion blanche plus étroite que la précédente, avec laquelle elle communique en deſſous, tandis qu'en deſſus elle ſe joint au centre ovale, latéral & médullaire du lobe moyen. Dans le milieu le corps calleux communique avec la ſubſtance blanche de tous les lobes; latéralement cette même ſubſtance ſe plonge entre les couches optiques & le corps ſtrié juſqu'à la baſe du cerveau, & on retrouve au bord externe du corps ſtrié le *tractus* blanc que nous avons déjà dit s'étendre de devant en arrière entre cette éminence & le ſillon de Sylvius. C'eſt ainſi que s'établit dans le cerveau de devant en arrière, de haut en bas, & dans tous les ſens la communication générale de la ſubſtance blanche, recouverte à ſa ſurface & interrompue en divers endroits par la ſubſtance griſe dont nous avons parlé en détail. Au reſte, le mélange des différentes ſubſtances du cerveau, ſera expoſé plus clairement encore en parlant du corps calleux, des corps cannelés, des jambes du cerveau & du cervelet.

V. *Corps calleux.*

Ce corps, un peu plus dur que le reſte de la ſubſtance blanche du cerveau, eſt pour cette raiſon plus ſuſceptible d'être examiné dans ſa compoſition intime. Coupé verticalement il préſente des fibres perpendiculaires qui s'étendent parallèlement d'une ſurface à l'autre dans toute ſa partie horizontale. Dans les extrémités antérieures & poſtérieures qui

---

(m) Les circonvolutions cérébrales, poſtérieures & inférieures des lobes poſtérieurs, m'ont paru moins volumineuſes que celles des autres régions.

forment

forment des eſpèces de bourrelets, ces fibres ſont plus ou moins inclinées, & ſont diſpoſées comme des rayons vers le centre d'un cercle : cette ſtructure, oubliée dans un grand nombre d'Ouvrages modernes ſur l'Anatomie, n'eſt point repréſentée dans la *figure 1.re* de la *Planche II* des *Adverſaria Anatomica* de Tarin, où elle devroit ſe trouver, & n'a point été oubliée par Bonhome, dans la figure qu'il a publiée de la même partie.

Une ſection faite horizontalement au corps calleux, montre des fibres tranſverſales *(n)* qui coupent les premières à angle droit, & qui répondent à celles que l'on voit ſur la face ſupérieure & externe du corps calleux: en coupant la ſubſtance blanche des lobes moyens, au niveau de ce corps, & en enlevant une petite partie de l'épaiſſeur de ce dernier, on voit les extrémités latérales des fibres blanches ſituées tranſverſalement, & qui ſe perdent dans la ſubſtance médullaire des lobes moyens.

Le corps calleux qui eſt convexe de devant en arrière, a des connexions très-étendues; environné de ſubſtance blanche, il ſe continue avec celle que l'on trouve entre la couche optique & le corps ſtrié, avec celle qui deſcend dans l'épaiſſeur de ce même corps, & avec la lame blanche qui ſe trouve entre ce corps & le ſillon de Sylvius; en-deſſous & en arrière il ſe prolonge avec les piliers poſtérieurs de la voûte, avec l'écorce blanche de la corne d'ammon, avec celle qui tapiſſe l'étui de la même corne, & tout-à-fait en arrière avec l'ergot ou ſaillie des prolongemens poſtérieurs des ventricules latéraux, connus par quelques-uns, ſous le nom de *cavité digitale.*

La face antérieure & inférieure du corps calleux n'a point été décrite par les Anatomiſtes, j'en parlerai en traitant de la baſe du cerveau, & je me contenterai de dire ici que l'extrémité antérieure de ce corps, qui eſt la plus étroite,

---

(n) Ces fibres ſont bien exprimées dans la Table III de Mayer, ſur le cerveau.

en se repliant devant les piliers antérieurs de la voûte, forme une cavité divisée par le *septum lucidum*, en deux excavations qui sont les prolongemens antérieurs des ventricules latéraux : ces deux excavations sont séparées de la base du cerveau vers leur partie la plus déclive, & au-devant des piliers antérieurs de la voûte, par un plancher en grande partie formé de substance blanche dont l'épaisseur est peu considérable, & qui se continue avec la lame sur laquelle sont soutenus les corps striés, au-devant & sur les côtés internes desquels se trouvent ces deux prolongemens.

Haller *(o)* & M. Ludwig *(p)* ayant dit que l'on trouve quelques stries de substance cendrée dans le corps calleux, je les ai cherchées long-temps sans pouvoir les observer, enfin je les ai vues dans plusieurs des intervalles qui séparoient les fibres blanches les plus marquées dans l'intérieur même de ce corps; à l'extérieur il est assez facile de les apercevoir.

La distance du corps calleux, à la partie antérieure des lobes du cerveau, est beaucoup moins considérable que celle de la partie postérieure du même corps à l'extrémité des lobes postérieurs; j'ai pensé que pour avoir des résultats sûrs, il falloit prendre sur un sujet adulte & bien conformé, les dimensions de ces distances & celles des épaisseurs des hémisphères du cerveau, en devant, en arrière & dans le milieu du corps calleux.

La distance depuis l'extrémité antérieure des hémisphères du cerveau à celle du corps calleux, étoit d'un pouce trois lignes $\frac{2}{5}$; depuis la protubérance occipitale interne à la partie postérieure du corps calleux, elle étoit d'un pouce onze lign. $\frac{4}{5}$; l'épaisseur d'un des hémisphères au niveau de la partie antérieure du corps calleux, étoit d'un pouce neuf lignes $\frac{1}{5}$; au niveau de la partie postérieure du même corps, elle étoit de deux pouces trois lignes; & vers le milieu de ce corps,

---

(o) Page 56 de la Physiologie d'Haller, *tome VII, in-8.°* édition de 1778.

(p) Ludwig, *de Cinereâ cerebri substantiâ*, page 5.

elle avoit deux pouces deux lignes $\frac{1}{2}$; d'où il ſuit que la partie poſtérieure du corps calleux, répond à peu-près à la partie la plus large des hémiſphères : je dois au reſte prévenir qu'il y a de grandes variétés dans les proportions de ces dimenſions & de ces diſtances.

Les meſures priſes pour connoître la diſtance du corps calleux à la partie ſupérieure du cerveau & à ſa baſe, m'ont appris que de la face ſupérieure du corps calleux à la partie la plus élevée de la voûte des hémiſphères, il y avoit un pouce dix lignes $\frac{2}{3}$ de diſtance ; que du même point aux ailes d'Ingraſſias, elle étoit d'un pouce trois lignes $\frac{1}{2}$; aux apophyſes clinoïdes poſtérieures, d'un pouce $\frac{1}{2}$; au fond de la ſelle turcique, d'un pouce ſept lignes ; & à la partie ſupérieure de la protubérance annulaire *(q)*, d'un pouce cinq lignes ; d'où il réſulte que le corps calleux eſt plus éloigné de la voûte des hémiſphères que de la baſe du cerveau.

VI. *Septum Lucidum.*

La cloiſon longitudinale & perpendiculaire qui ſe trouve entre le corps calleux & la voûte à trois piliers, eſt formée de deux lames rapprochées dans le milieu, plus éloignées l'une de l'autre en arrière, & ſur-tout en devant où ſe trouve une eſpace triangulaire qui a été bien décrit par Santorini, par M. Sabatier & par Meckel *(r)*. Je crois ſur-tout devoir inſiſter ſur ce que chacune de ces lames eſt compoſée de deux feuillets, l'un eſt blanc ou de ſubſtance médullaire & interne, l'autre eſt compoſé de ſubſtance griſe, ſur laquelle on voit la pie-mère qui y eſt intimement unie. Le feuillet blanc de chaque lame s'implante d'une part ſur le corps calleux & ſe continue avec lui, & de l'autre ſur la voûte à trois piliers avec laquelle il ſe continue de même ; en arrière, dans la région où les piliers

(q) Ces dernières meſures ſont très-difficiles à prendre.

(r) Voyez le Mémoire de M. Sabatier, *tome VII des Savans Étrangers, page 595* ; & les Mémoires de Berlin, de 1765. Haller a rangé cette cavité parmi les ventricules du cerveau.

poſtérieurs de la voûte adhèrent au corps calleux, & ſe contournent pour former le *corpus fimbriatum*, on obſerve une continuité parfaite entre ce feuillet médullaire & les parties que je viens de nommer; ainſi la cavité du *ſeptum lucidum* eſt formée dans toute ſon étendue par des parois blanches ou médullaires. Il n'eſt donc pas étonnant que ce ſoit une lame de même nature & très-mince qui ferme la partie la plus profonde de cette cavité *(ſ)* devant la commiſſure antérieure: cette production ſera plus particulièrement décrite en traitant de la baſe du cerveau.

C'eſt la lame griſe ou externe qui donne à la cloiſon dont il s'agit, la couleur qu'on y remarque *(t)*. Lorſqu'après avoir détaché le *ſeptum lucidum* de la face inférieure du corps calleux, on examine avec ſoin cette face, on y aperçoit une ou deux lignes griſâtres qui offrent la trace de la lame externe de la cloiſon.

En devant, les parois du *ſeptum*, ont, comme on ſait, plus d'étendue & de profondeur. J'ajoute qu'elles ont auſſi plus d'épaiſſeur.

VII. *La Voûte à trois piliers.*

Il eſt important de remarquer combien ſa direction diffère de celle du corps calleux: la voûte à trois piliers forme en devant une courbe très-étendue; elle laiſſe entre elle & la face concave de l'extrémité antérieure du corps calleux, un grand eſpace triangulaire dont le milieu eſt occupé par une partie du *ſeptum lucidum*. On peut ſe convaincre que chacun des piliers de la voûte *(u)* eſt fibreux ou filamenteux, ſoit en le diviſant dans ſa longueur, ſoit, ce qui réuſſit mieux, en le coupant en travers; on obſerve

(ſ) Elle ne communique point avec le troiſième ventricule.

(t) Haller a obſervé, avec raiſon, que cette cloiſon n'eſt pas tranſparente, quoique ſon nom l'indique; elle ne l'eſt au moins que très-imparfaitement. *De partium corporis humani fabricâ, &c.* Édition de 1778, tome VIII, page 61.

(u) Il y a deux piliers de la voûte même en devant, & Winſlow a eu grand tort de n'en indiquer qu'un.

alors les petits grains que cette ſection préſente, & qui ne ſont autre choſe que le réſultat de la coupe particulière de chacune des fibres qui compoſent le pilier.

En arrière, les piliers s'aplatiſſent, adhèrent au corps calleux, & ſe diviſent en deux lames ou portions blanches; l'une de ces portions s'implante dans la corne d'ammon, dont elle compoſe en partie l'écorce, & l'autre forme le *corpus fimbriatum.*

Il eſt très-vrai, comme Santorini, Gunz & M. Sabatier l'ont dit, que le pilier antérieur de la voûte s'étend juſqu'aux éminences mamillaires, que Gunz appeloit par cette raiſon *bulbi fornicis;* ces mêmes piliers ou cordons blancs, communiquent avec les pédoncules de la glande pinéale, & ils ont un grand nombre de liaiſons que j'ai fait deſſiner avec ſoin, & ſur leſquelles je reviendrai en traitant des commiſſures & de la baſe du cerveau.

VIII. *La Lyre.*

On a décrit mal-à-propos ſous ce nom de *petits reliefs* ou *fibres* qui ſe trouvent en arrière dans l'écartement des piliers de la voûte; l'eſpace triangulaire & de ſubſtance blanche ſur lequel ces reliefs ſont tracés, appartient en partie à une lame qui eſt fournie par les piliers de la voûte & par le corps calleux avec lequel une portion des piliers de la voûte ſe confond, comme il eſt facile de s'en convaincre, ſoit en ſoulevant en même temps le corps calleux & la voûte à trois piliers, ſoit en introduiſant un ſtilet ſous la partie poſtérieure & inférieure du corps calleux.

Pour ce qui eſt des variétés des filets qui compoſent ce que quelques-uns appellent la *Lyre*, je ne m'amuſerai point à les décrire, les ayant fait deſſiner avec aſſez de ſoin pour y ſuppléer; je me contenterai de dire que ces filets ont le plus ſouvent une direction oblique, relativement à la longueur de la voûte; je les ai cependant vus quelquefois droits & parallèles, ainſi que M. Mayer les a fait deſſiner dans la cinquième Planche de ſon Ouvrage ſur le Cerveau.

IX. *Les Cornes d'ammon* ou *Hypocampes (x).*

CES productions n'ont été qu'incomplètement décrites par la plupart des Anatomistes; elles ont la même direction que les prolongemens inférieurs *(y)* des ventricules latéraux. Le plancher supérieur de cette cavité qui les renferme, est formé par une lame de substance blanche interrompue dans quelques endroits par des plaques de substance grise; une lame de substance blanche assez épaisse sert de plancher inférieur. Je distingue dans la corne ou hypocampe, deux extrémités & deux bords.

Leur extrémité postérieure peut aussi être regardée comme leur origine; vers la partie inférieure & postérieure du corps calleux, on trouve de chaque côté un petit bourrelet de substance grise qui se prolonge dans l'épaisseur de l'hypocampe dont il fait partie: ce bourrelet est recouvert dans son principe, par une lame de substance blanche. La corne d'ammon est étroite dans sa naissance, & son volume augmente en se dirigeant obliquement, & de haut en bas, vers la base du cerveau; c'est-là que l'on voit la partie la plus large de cette production. Les deux extrémités des hypocampes sont placées sur la face externe des jambes du cerveau, où une circonvolution recourbée en manière de crochet, désigne leur situation & leur forme; c'est en soulevant cette circonvolution, c'est entr'elle & la jambe du cerveau que l'on peut pénétrer dans les prolongemens inférieurs des ventricules latéraux, en suivant les *tractus* optiques, sans couper d'autres parties que la pie-mère & les vaisseaux. L'élargissement de la corne d'ammon, qui constitue son extrémité inférieure &

(x) Arantius & Varoli avoient parlé de l'hypocampe, & cependant les Anatomistes ont oublié, long-temps après eux, d'en faire mention.

(y) Je distingue trois prolongemens des ventricules latéraux, que l'on peut appeler du nom de *cornes*, adopté par Haller, pour les prolongemens du péricarde; 1.° les prolongemens antérieurs, *cornua anteriora;* 2.° les postérieurs ou cavités digétales, *cornua posteriora;* 3.° les inférieurs, *cornua inferiora,* où sont contenus les hypocampes.

antérieure, eſt comme échancré ou crénelé en deux ou trois endroits; il eſt logé dans une ſorte de capſule griſe en dehors, & recouverte intérieurement en partie par l'expanſion du *corpus fimbriatum* qui s'y termine.

Des deux bords de l'hypocampe, l'un eſt externe & convexe, l'autre eſt interne & concave; le premier ſe confond avec la maſſe des circonvolutions cérébrales latérales; le ſecond préſente deux bourrelets dont l'un eſt ſupérieur, blanc & formé par le *corpus fimbriatum;* l'autre, placé au-deſſous & recouvert par le premier, eſt compoſé de ſubſtance corticale ou griſe; c'eſt lui dont j'ai décrit l'origine ſur les côtés de la face inférieure & poſtérieure du corps calleux. Il eſt diviſé dans toute ſa longueur en pluſieurs petits monticules ou dents, & il ſe continue avec la ſubſtance griſe ou corticale de l'intérieur de l'hypocampe. Tarin a fait mention dans ſes Planches de ce bourrelet dentelé *(z)* qui a été oublié depuis par le plus grand nombre des Anatomiſtes.

En faiſant en arrière près de ſon principe & de droite à gauche, une coupe perpendiculaire à l'hypocampe, le corps bordé ſemble ſe confondre avec l'enveloppe blanche de la corne; il fait dans cette région peu de ſaillie; au-deſſous & toujours en dedans ſe trouve une portion de ſubſtance corticale, qui eſt un fragment de la bandelette griſe & dentelée dont j'ai parlé. Dans une ſeconde coupe faite dans le même ſens & plus en devant, la corne paroît avoir deux feuillets & une ſtrie blanche au milieu; le fragment de la bandelette dentelée & griſe eſt plus grand; la quantité proportionnelle de la ſubſtance corticale va toujours en augmentant vers l'extrémité antérieure de la corne. La coupe de l'élargiſſement qui la termine, ne préſente que des ovales irréguliers de ſubſtance blanche & corticale, & une ſubſtance blanche, fournie, comme on l'a dit, par le corps bordé, recouvre ce mélange. Une coupe longitudinale de la corne d'ammon montre ſous un autre aſpect, 1.° ſon intérieur qui eſt

(z) Voy. les *figures 5 & 6* de la Table II de ſes *Adverſaria Anatomica.*

cortical, & au milieu duquel ſe voit un trait blanc très-delié; 2.° l'extérieur qui eſt formé par une lame de ſubſtance médullaire.

La corne d'ammon doit donc être regardée comme une circonvolution cérébrale particulière, dont l'écorce eſt en partie formée par la ſubſtance blanche, & dont le contour eſt logé dans une dépreſſion faite à l'extérieur des couches optiques & du corps ſtrié; cette circonvolution ne diffère d'ailleurs que par ſa forme des autres circonvolutions cérébrales avec leſquelles elle communique, de ſorte que les deux ſubſtances qui la compoſent ſe continuent ſans aucune interruption avec celles du lobe moyen dont elle eſt environnée.

X. *Les Corps ſtriés.*

La forme extérieure & la poſition de ces corps ont été bien décrites: on a parlé des ſtries ou lames blanches qui en interrompent la continuité, mais on n'a point expoſé avec exactitude la ſtructure intime de ces corps examinés à différentes profondeurs; & dans le grand nombre de planches publiées par les Anatomiſtes, il n'y en a aucune, au jugement de Morgagny *(a)*, qui repréſente avec vérité les différentes coupes du corps ſtrié. Je me ſuis efforcé de ſuppléer à ce qui eſt oublié ou défectueux dans la deſcription & dans les planches des corps cannelés.

Si l'on veut bien connoître la vraie forme du corps ſtrié en dehors, il faut commencer par écarter fortement les deux parois du ſillon de Sylvius; on coupe enſuite en dédolant, & on enlève avec précaution la ſubſtance blanche qui recouvre le bord externe de ce corps: on voit par cette diſſection, qu'il eſt de forme à peu-près triangulaire. Si l'on continue d'enlever ainſi latéralement & dans la même direction, la ſubſtance griſe du corps cannelé, on parvient à un *tractus* de ſubſtance blanche que l'on voit s'étendre de devant en arrière, & qui, lui-même enlevé, ne laiſſe apercevoir que la ſubſtance

(a) De ſed. & cauſ. morb. II, pag. 28.

griſe

grise formant l'épaisseur interne du corps strié ; d'où l'on peut conclure que la substance blanche qui s'y enfonce, le divise en deux parties, l'une interne, l'autre externe.

Cette dissection latérale ne suffit pas cependant pour bien déterminer la structure du corps strié, il faut encore le couper en dessus à différentes profondeurs & en différens sens: c'est ce que j'ai exécuté avec un grand soin, en faisant dessiner le résultat de chaque dissection. Ces recherches m'ont appris ce qui suit.

Le corps calleux, enlevé & détaché du sommet des corps striés, laisse voir ces mêmes corps larges & arrondis en devant, & terminés en arrière par un angle plus ou moins aigu.

En faisant une coupe superficielle à la partie la plus élevée de ce corps, on y observe que la substance grise est entremêlée d'un grand nombre de filets blancs qui le percent de haut en bas, & qui paroissent, dans les diverses coupes, sous la forme de points blancs.

Si l'on fait au corps strié une coupe un peu plus profonde & horizontale, sans entamer les couches optiques, on voit des stries blanches continues avec la substance blanche des lobes moyens, & qui s'enfoncent plus ou moins profondément dans le bord externe des corps cannelés : l'extrémité postérieure du sillon de Sylvius paroît, dans cette dissection, très-rapprochée de celle de ces corps dont la direction est contraire à celle du sillon susdit, ce dernier se portant en arrière & de dehors en dedans, tandis que les premiers sont tournés postérieurement de dedans en dehors.

Une troisième coupe plus profonde faite en dessus, au niveau des couches optiques, mais obliquement & en dédolant en dehors, découvre au-delà des stries blanches, une nouvelle portion du corps strié qui est ovalaire & circonscrite à l'extérieur par la substance blanche des lobes moyens, & en dedans par les stries blanches moyennes ; ces dernières forment une traînée étroite en devant, & large en arrière, structure opposée à celle du corps strié lui-même, dont la

partie antérieure eſt la plus large : ce même *tractus* communique, par ſes deux extrémités, avec la ſubſtance blanche de la maſſe cérébrale ; la ſubſtance blanche s'enfonce donc dans le corps ſtrié, 1.° ſous la forme de petits filets plus ou moins verticaux, & qui le pénètrent dans toute ſon étendue ; 2.° ſous celle de lames ou ſtries qui diviſent ce corps en deux portions, l'une interne, l'autre externe ; mais la portion griſe externe ne paroiſſant point dans la coupe ſuperficielle, & ſeulement dans celles qui ſont plus profondes, doit être regardée comme moins élevée que la portion interne.

En coupant plus profondément encore, toujours en-deſſus, ſuivant un plan oblique en dehors, & en enlevant par cette ſection une partie des couches optiques, l'aſpect change d'une manière très-marquée : la portion griſe externe du corps ſtrié, conſerve à peu-près la même diſpoſition que dans la coupe précédente, mais le *tractus* blanc & moyen forme une ligne briſée, dont l'angle obtus eſt ouvert en dehors ; en devant il ne reſte qu'un fragment de la portion griſe ſupérieure & interne du corps ſtrié ; & en arrière, au lieu de la continuation du même corps, on obſerve une coupe de la couche optique, ſur le bord externe de laquelle le corps ſtrié paroît être ſoutenu : l'extrémité antérieure de la portion ſupérieure & interne du corps ſtrié, s'étend donc plus bas que la poſtérieure, puiſque la première exiſte encore dans une coupe horizontale, tandis que l'autre a diſparu ; d'où il ſuit que le bord ou plan inférieur de cette portion, large en devant & étroit en arrière, eſt coupé obliquement de devant en arrière, & de bas en haut.

Il faut ajouter qu'entre le ſillon de Sylvius & la portion griſe externe du corps ſtrié, au milieu de la ſubſtance blanche qui les ſépare, & qui forme une arcade blanche dans laquelle le corps ſtrié eſt compris, on trouve un petit trait de ſubſtance griſe, qui ſuit la même direction que le bord externe du corps ſtrié ; ce trait eſt bien exprimé dans mes deſſins.

Les ſtries du corps cannelé, coupé à peu-près à la hauteur de la partie moyenne des couches optiques, forment des arcades de ſubſtance blanche, très-élégamment diſpoſées, dont la convexité eſt dirigée en devant & au nombre deſquelles la commiſſure antérieure doit être comptée, comme je le dirai ailleurs.

Les corps ſtriés s'étendent très-loin vers la baſe du cerveau & ſur les côtés; la région ſituée dans la baſe de cet organe devant le *tractus (b)* des nerfs optiques, & derrière l'origine des nerfs de la première paire répond aux corps ſtriés: là, ces corps ſont ſoutenus ſur une lame de ſubſtance blanche que l'on peut ſuivre juſqu'aux tubercules, d'où naiſſent les nerfs olfactifs: une coupe perpendiculaire des corps ſtriés & des couches optiques, près de leur jonction & un peu en dehors, fait voir entre ces deux corps, une portion aſſez grande de ſubſtance blanche qui les pénètre, les diviſe & s'enfonce dans l'intérieur de la couche optique. Cette ſubſtance blanche eſt au moins contiguë, dans le bord interne des couches optiques, avec le *tænia ſemi-circularis,* ſi elle ne ſe continue pas dans pluſieurs points avec cette production; & la bandelette ſemi-circulaire, communiquant avec la ſubſtance blanche moyenne des corps ſtriés & des couches optiques, & par conſéquent avec les centres ovales latéraux, même avec le centre ovale géneral de Vieuſſens, & avec le corps calleux, lie toutes ces régions par des rapports ſympathiques, avec toutes les autres parties auxquelles elle ſe diſtribue, & dont il ſera parlé dans ſon article.

Il ne me reſte plus à expoſer que le procédé que j'ai ſuivi pour connoître la vraie ſtructure des ſtries blanches des corps cannelés & des couches optiques, leur origine & leur communication.

Après avoir détaché le corps calleux, & découvert les couches optiques & les corps ſtriés, ſi on enlève doucement

---

(b) J'appelle *tractus* optique la ſaillie formée par les nerfs optiques, depuis leur origine la plus reculée juſqu'à leur jonction derrière les trous optiques.

de dedans en dehors, & à la hauteur des couches optiques, la portion ſupérieure & interne des corps cannelés, & ſi l'on ſuit en même-temps ces ſtries ou fibres, de manière à les ménager, en les arrondiſſant dans leurs contours, ſans leur porter d'ailleurs aucune atteinte dans leur continuité, il en réſulte un grillage compoſé de différentes portions de ſubſtance blanche, qui, ſortant de la couche optique, enveloppe la portion inférieure du corps ſtrié & le bord externe de la couche optique, ſous des cerceaux arrondis en dehors: ce grillage eſt moins épais & moins ſerré en devant; il partage le corps ſtrié en deux parties, l'une ſupérieure & interne, l'autre inférieure & externe, beaucoup plus étendue que la première, & s'il paroît dans les coupes faites obliquement en dehors & en dédolant, une partie externe à découvert, c'eſt que l'on a enlevé, en coupant, une partie de la calotte ou voûte médullaire qui ſort de la couche optique, & s'arrondit en recouvrant une portion du corps ſtrié.

On peut donc reconnoître trois portions dans le corps ſtrié; deux ſont formées de ſubſtance griſe & de filets blancs très-déliés, & entre-mêlés avec elle; l'une de ces deux portions eſt ſupérieure & interne; l'autre eſt inférieure & externe. La troiſième portion eſt moyenne; elle eſt compoſée de grandes lames blanches, qui forment le grillage dont j'ai parlé, & dont les ſtries blanches ſont une portion; c'eſt celle-là qui ſépare les deux premières.

Cette diſpoſition explique très-bien ce qui réſulte des diverſes coupes ſuſdites des corps ſtriés: dans la coupe ſuperficielle & horizontale, on voit du côté interne une portion griſe du corps ſtrié, & en dehors une rangée de ſtries blanches qui communiquent avec la ſubſtance blanche des lobes moyens: on n'aperçoit alors que deux portions du corps cannelé, la griſe & interne, & la moyenne blanche ou ſtriée. Dans une autre coupe, faite en dédolant obliquement en dehors, on voit les trois parties du corps ſtrié, ſavoir la portion griſe interne, la moyenne blanche & ſtriée, & la portion griſe externe & inférieure: dans cette coupe on

ne découvre qu'une partie de la ſubſtance blanche qui forme une voûte lorſqu'elle eſt complète, & qui, étant coupée en partie, n'offre qu'un *tractus* placé obliquement dans le milieu : cette même coupe ſubſiſtant, il eſt poſſible d'enlever de bas en haut, & de dedans en dehors, la ſubſtance griſe interne du corps ſtrié; alors, on ne voit que la ſubſtance blanche & la portion griſe externe. Enfin, ſi on a enlevé la ſubſtance griſe du corps ſtrié au niveau de la couche optique, & qu'on ait laiſſé la ſubſtance blanche intacte, de manière à former la voûte ou le grillage arrondi dont on a parlé, on ne voit que la ſubſtance blanche, dont les colonnes ſont plus écartées en devant, & laiſſent apercevoir entr'elles la portion griſe inférieure & externe du corps ſtrié qu'elles enveloppent dans cette préparation.

La deſcription que j'ai faite du corps ſtrié, qui, très-étroit en-deſſus, s'élargit en-deſſous dans la baſe du cerveau, explique pourquoi Vieuſſens *(c)* a admis des corps ſtriés inférieurs, extérieurs & antérieurs, & d'autres qu'il appeloit *inférieurs, extérieurs* & *poſtérieurs (d)*, dont il n'a point aſſez développé la ſtructure.

Les corps ſtriés ayant dans le cerveau une grande étendue & de grands rapports, j'ai penſé qu'il ſeroit convenable de prendre les dimenſions reſpectives de ces corps & des couches optiques dans pluſieurs ſujets; dans l'un la longueur du corps ſtrié étoit de 2 pouces 2 lignes $\frac{1}{4}$; la largeur du corps ſtrié dans l'endroit où il avoit le plus d'étendue de droite à gauche, étoit de 7 lignes $\frac{1}{2}$; la longueur des couches optiques étoit, dans leur plus grande étendue, d'un pouce 3 lignes, & leur plus grande largeur étoit de 4 lignes $\frac{1}{4}$.

Dans un autre ſujet, la longueur des corps ſtriés étoit de 2 pouces 3 lignes; leur largeur en-devant, étoit de 9 lignes $\frac{1}{2}$;

(c) Tables XIV & XV, *page 85*.

(d) Vieuſſens regardoit les couches optiques comme des corps ſtriés d'une eſpèce particulière.

les couches optiques étoient longues d'un pouce 5 lignes $\frac{3}{4}$, & leur plus grande largeur étoit de 8 lignes. Ces mesures que j'ai prises sur un grand nombre de sujets, comparées de toutes les manières possibles, m'ont prouvé qu'il n'y avoit pas de proportion exactement déterminée entre les longueurs & les largeurs respectives de ces différens corps; & quoique la longueur des corps striés dans les deux cerveaux susdits différât peu, les rapports entre les autres parties de ces organes n'ont pas été constans. On en jugera par le tableau ci-joint *(e)*.

XI. *Les Couches optiques.*

CES corps sont terminés en arrière par une extrémité arrondie; sur le côté, un peu en arrière & en bas sont trois tubercules superficiels, de forme à peu-près ronde, & disposés en triangle. C'est sans doute un de ces tubercules dont Gunz & Bonhome ont parlé, & qu'ils ont dit être situé en bas & en arrière dans la région où les couches optiques s'arrondissent, & dont Haller a écrit qu'il n'a point eu connoissance *(f)*. Un relief faisant une légère saillie, se dirige des tubercules quadrijumeaux vers la plus élevée de ces éminences, dont l'écorce est blanche, & l'intérieur de

(e) 26 lignes $\frac{1}{2}$, longueur du corps strié, dans un de ces sujets, ne sont point à 7 lignes $\frac{1}{2}$, largeur du même corps dans le même sujet, comme 27 lignes de longueur du corps strié, dans un autre sujet, sont à 9 lignes $\frac{1}{2}$ de largeur. Les dimensions des couches optiques, dans ces deux sujets, ne sont pas dans une proportion plus exacte: 15 lignes, longueur des couches optiques, ne sont pas à 4 lignes $\frac{1}{2}$, qui expriment leur largeur, comme 17 lignes $\frac{3}{4}$, longueur de ces mêmes couches, dans un autre sujet, sont à 8 lignes, largeur de ces mêmes couches dans le dernier sujet. En ne prenant que les longueurs des corps striés & des couches optiques, dans ces deux sujets, sans avoir égard aux largeurs, les proportions sont les suivantes,

26 lignes $\frac{1}{4}$	:	15 lignes	: :	27	:	17 $\frac{3}{4}$,
Corps strié.		*Couche optique.*		*Corps strié.*		*Couche optique.*
1.er Sujet.				2.d Sujet.		

(f) De functionibus Corporis humani, tom. VIII, in-8.° p. 85 & 86.

couleur cendrée, & avec laquelle communique le *tractus* optique; la région latérale externe de ces corps eſt également inégale & ſurmontée de pluſieurs éminences ou ſaillies peu conſidérables.

Les couches optiques, compoſées de ſubſtances griſe & blanche mêlées très-intimément, ſont recouvertes d'une lame blanche, dont la paroi interne eſt elle-même enduite d'une couche aſſez mince de cette ſubſtance griſe, molle & comme muqueuſe, dont j'ai déjà parlé. Cette ſubſtance environne l'entonnoir, elle cache la jonction des pédoncules de la glande pinéale avec les piliers antérieurs de la voûte, & une partie de ces piliers eux-mêmes; elle empêche qu'on ne voie leur trajet juſqu'aux éminences mamillaires: c'eſt cette même ſubſtance, continue dans tous les points, qui, paſſant d'un côté à l'autre, forme la commiſſure molle des couches optiques *(g)*. Morgagni & M. Sabatier ont bien démontré qu'il y a entre les ſurfaces latérales de ce ventricule, un cordon mollaſſe de couleur griſâtre, qui naît de leur partie moyenne *(h)*. Ce que je crois pouvoir aſſurer, c'eſt que ce cordon eſt uniquement compoſé de la ſubſtance griſe qui enduit les ſurfaces du troiſième ventricule. Cette commiſſure eſt échancrée en devant & en arrière; ſa forme eſt à peu-près ſemblable à celle du *teſta* des rayes. Je n'y ai point obſervé de fibres, mais j'y ai vu des vaiſſeaux ſenſibles à l'œil, ſans le ſecours d'aucune loupe; elle eſt demi-tranſparente. Je l'ai vue une fois double *(i)*; alors la lame inférieure étoit la moins conſidérable.

Vieuſſens & la plupart des Anatomiſtes ont décrit un tubercule placé ſur la partie antérieure & interne de la couche optique; mais on n'en connoît point l'intérieur: ce tubercule

---

(g) Haller a bien remarqué que les deux parois des couches optiques ſont juxta-poſées par une ſurface plane, & non convexe. *Rectilineo plano, non rotondo colle; de function. Corp. hum.* t. VIII, in-8.° p. 84.

(h) Ce ſont les propres expreſſions de M. Sabatier, *tome I, p. 598 des Savans Etrangers.*

(i) Morgagni a vu cette commiſſure double dans un ſujet.

eſt l'extrémité d'un cordon aſſez gros de ſubſtance blanche qui ſe termine dans l'éminence mamillaire du même côté: ſon trajet eſt oblique, & il eſt ſitué aſſez profondément. Je l'ai fait deſſiner avec ſoin.

Après avoir examiné les parois internes des couches optiques qui ſont enduites d'une ſubſtance griſe & molle, les régions latérales & poſtérieures qui ſont inégales & tuberculeuſes, la région interne & antérieure où eſt un tubercule & un cordon de ſubſtance blanche, il reſte à conſidérer la face externe & l'inférieure.

La face externe eſt contiguë au corps ſtrié, & ce bord eſt remarquable par la ſubſtance blanche qui ſe trouve entr'eux, dont les ſtries blanches ſont un prolongement, & qui, ſe rétréciſſant en devant vers la commiſſure antérieure du cerveau, communique & ſe confond avec elle ſans aucune interruption.

En voyant les couches optiques par la face inférieure, on aperçoit les éminences mamillaires qui répondent au tiers antérieur de ces couches; là on obſerve comment les jambes du cerveau s'enfoncent dans la région poſtérieure & inférieure des couches optiques; comment la ſubſtance blanche de ces jambes eſt contiguë à celle qui, dans les couches optiques, ſe confond avec la griſe; & comment enfin c'eſt au travers de ces mêmes couches & aux environs des corps ſtriés, que s'établit toute la communication du cerveau avec les deux gros cordons appelés du nom de *jambes,* & par leur moyen avec la protubérance annulaire.

C'eſt encore dans cette région, que l'on voit le trajet des nerfs ou *tractus* optiques, qui croiſe celui des jambes du cerveau, & aboutit à une groſſe éminence qui appartient à la partie poſtérieure des couches optiques près des tubercules quadrijumeaux.

Un examen ſcrupuleux de la face inférieure des couches optiques, prouve encore, qu'elles ne communiquent entr'elles en aucun point; car elles ne ſe joignent point en bas vers le plancher du troiſième ventricule: une ſubſtance blanche

placée

placée entre les jambes du cerveau, remplit cet eſpace & les réunit; mais ce n'eſt point leur propre ſubſtance qui ſert à leur jonction.

En diſſéquant les couches optiques par la face inférieure, ſi on enlève & que l'on creuſe leur ſubſtance au niveau du trajet fait par les nerfs optiques ſur le côté, on voit alors une ligne blanche qui déſigne la trace des nerfs ou *tractus* optiques eux-mêmes dans le lieu de leur adhérence, & un grand nombre de filets blancs qui traverſent la ſubſtance griſe, & aboutiſſent en manière de rayons un peu courbes à ce même *tractus;* les antérieurs s'étendent de devant en arrière, & les poſtérieurs de derrière en devant; tous ſe réuniſſent vers une même région qui paroît être leur centre commun. Santorini *(k)* qui regardoit les tubercules quadrijumeaux & ſur-tout les *teſtes*, comme l'origine de ces nerfs, a mis en queſtion, s'ils ne naiſſoient pas de l'extérieur des couches optiques: c'eſt ce que je crois avoir démontré par la diſſection la plus exacte. J'ai fait deſſiner les filets qui montrent l'origine intime & profonde du nerf optique, genre de recherches qu'on n'avoit point encore tenté relativement à la naiſſance des nerfs. On ne l'a examinée juſqu'ici qu'à l'extérieur du cerveau, ſans pénétrer dans ſa ſubſtance. En traitant de la baſe de cet organe, je dirai quels ſont les nerfs dont je n'ai pu déterminer l'origine interne par ce procédé.

XII. *Tænia ſemi-circularis.*

LES Anciens ne connoiſſoient point cette bandelette blanche, dont Winſlow même n'a point parlé, & dont, avant Willis, aucun Auteur n'avoit fait mention; elle eſt placée entre les couches optiques & les corps ſtriés, & elle adhère à cette portion de ſubſtance blanche qui réunit ces deux éminences: on ſait qu'elle eſt formée de filets blancs & parallèles. Vers le milieu de ſon trajet entre ces deux

(k) D. Santorini, *ſeptem-decim tabulæ, &c. explicat, tabulæ III*, 1775, in-fol. pag. 32.

corps, elle est recouverte par une lame mince semi-transparente, de substance grise, sous laquelle la couleur du *tænia semi-circularis* & celle des rameaux veineux qui s'y trouvent, sont très-remarquables : quelquefois cette lame a beaucoup de consistance ; Tarin l'avoit comparée à celle de la corne ; elle a été oubliée ou mal décrite *(l)* dans plusieurs ouvrages élémentaires sur l'Anatomie.

Quelquefois il se détache du *tænia semi-circularis*, entre le corps strié & la couche optique, un filet blanc qui, faisant un angle très-aigu, soit en devant, soit en arrière, monte à une certaine hauteur sur le corps cannelé.

Les extrémités supérieure & inférieure de cette bandelette, sont ce qui mérite le plus d'attention : les Anatomistes ont beaucoup varié sur leur structure. Haller dit avoir vu un des filets de cette bandelette se joindre à la commissure antérieure, l'autre au pilier antérieur de la voûte, un troisième à la substance médullaire qui est placée sous le corps calleux, & qui appartient au lobe antérieur du cerveau : suivant un Anatomiste célèbre *(m)*, cette bandelette se réunit au pilier antérieur de la voûte. Ce que j'ai observé sur un grand nombre de sujets, se réduit aux détails suivans.

J'ai toujours vu les filets blancs de la bandelette semi-circulaire, s'écarter un peu les uns des autres en devant, se diviser & se perdre vers la partie antérieure & interne des corps striés, dans la substance blanche qui s'y rencontre ; je crois être certain qu'il ne peut y avoir, vu leur divergence, tout au plus qu'un filet qui aboutisse au pilier antérieur de la voûte ; la substance blanche dans laquelle se terminent ces filets, communique avec la commissure antérieure, & je puis assurer aussi que je n'ai jamais vu aucun des filets de la bandelette semi-circulaire, s'étendre immédiatement jusqu'à la commissure antérieure.

Pour bien connoître l'autre extrémité du *tænia semi-circularis*,

---

(l) Cette lame est de substance grise, & non médullaire, comme l'a dit un Auteur moderne.

(m) M. Sabatier, Traité d'Anatomie, *tome I, page 495.*

il faut ouvrir en dehors & sur le côté l'étui de la corne d'ammon; on aperçoit alors une lame blanche, faisant partie du plancher supérieur de ce prolongement des ventricules latéraux, & qui est placée à la partie externe des tubercules des couches optiques; cette lame est une portion du *tænia semi-circularis*, dans laquelle les filets blancs sont très-rapprochés les uns des autres; ils s'écartent plus bas & plus en devant, où ils s'épanouissent sur la paroi interne de l'espèce de loge destinée à contenir l'élargissement de la corne d'ammon; la concavité de cette loge est formée dans quelques endroits de substance grise, & dans d'autres de substance blanche. Différentes plaques ou fibres composées de ces substances, sont réciproquement interrompues les unes par les autres: la terminaison du *tænia semi-circularis* se fait très-près de celle du *corpus fimbriatum;* elle est seulement un peu plus élevée, & leurs substances communiquent en plusieurs points. Il est évident que la bandelette semi-circulaire forme une sorte de commissure longitudinale, qui établit une communication multipliée entre les parties antérieures & postérieures de chaque hémisphère du cerveau.

XIII. *Tubercules quadrijumeaux.*

Ces tubercules sont placés au-dessus du lieu où les jambes du cerveau s'enfoncent dans le pont de Varole, & au-dessus de la partie antérieure de cette protubérance: là, ils établissent une communication de droite à gauche, à la manière des commissures: les tubercules quadrijumeaux supérieurs sont en général un peu moins blancs que les inférieurs, les uns & les autres *(n)* communiquent avec les tubercules auxquels aboutissent les *tractus* optiques. Sous les tubercules quadrijumeaux inférieurs, on trouve quelquefois un petit *tractus* de

(n) Santorini, après avoir écrit que les *nates* avoient avec les nerfs optiques la communication la plus marquée, a dit que, d'après un plus mûr examen, les *testes* fournissoient aux nerfs optiques le *tractus* le plus considérable, *septem-decim Tabulæ, pag. 33*. J'ai vu dans plusieurs sujets le *tractus* des *nates* être le plus considérable.

ſubſtance blanche, à peu-près de la groſſeur des pédoncules de la glande pinéale, & qui s'étend de chaque côté vers les couches optiques & les jambes du cerveau. De l'intervalle des tubercules quadrijumeaux inférieurs ſort un filet ou lame médullaire, qui ſe dirige vers l'expanſion médullaire, appelée *valvule de Vieuſſens*, au-deſſus de laquelle de petits filets ſe croiſent quelquefois: ſur les côtés & au-deſſous des tubercules quadrijumeaux, ſe trouvent encore un ou deux autres petits reliefs, dont la direction varie *(o)*.

XIV. *La Glande pinéale & ſes Pédoncules.*

La glande pinéale, que l'on ſait être compoſée de ſubſtance griſe recouverte par la pie-mère, eſt entourée dans ſa baſe par une lame médullaire blanche recourbée, & ſouvent diſpoſée en manière d'entonnoir ou de pavillon *(p)*, & qui ſe continue avec les pédoncules; ces derniers ſe réuniſſent près de la glande, pour former cette excavation que l'on voit très-bien en la rempliſſant & en l'étendant par le moyen du ſouffle; cette portion de la glande pinéale n'a pas été bien décrite. J'ai remarqué, comme M. Sabatier, que l'extrémité antérieure de ces pédoncules ſe joint au pilier antérieur de la voûte, vers la partie antérieure & inférieure de la paroi interne de la couche optique, ſur laquelle une légère épaiſſeur de ſubſtance griſe cache leur réunion. Dans la plupart des ſujets, l'extrémité antérieure de ces pédoncules devient plus grêle avant ſa réunion avec le pilier antérieur de la voûte.

Les petites pierres ou concrétions de la glande pinéale, ſe trouvent le plus ſouvent à la partie antérieure & ſupérieure de cet organe, où elles forment quelquefois des inégalités viſibles à l'œil, ſans le ſecours d'aucune loupe. Suivant Haller,

(o) La colonne ou eſpace médullaire, qui eſt placée entre le cerveau & le cervelet, eſt déclive, & porte le nom d'iſthme, *Iſthmus.* Voyez Haller, *de functionibus Corp. human.* t. VIII, in-8.° p. 104.

(p) Quelquefois ce pavillon eſt incomplet, & n'exiſte pas dans ſon entier.

ces petits calculs se trouvent le plus souvent dans les corps des personnes dont les fonctions cérébrales ont été troublées d'une manière quelconque, ou qui ont été sujettes à la céphalagie; je conserve l'histoire de dix cas, dans lesquels j'ai trouvé des calculs de cette espèce à l'ouverture du corps de plusieurs personnes qui n'avoient éprouvé aucune de ces affections.

Quoique les idées systématiques de Galien, de Descartes & de tant d'autres, sur les propriétés de cette prétendue glande, soient sans fondement, il faut cependant convenir que sa position est singulière, & que ses connexions sont très-multipliées. Composée de substance grise dans sa plus grande partie, & de substance blanche dans sa base, elle est vraiment un prolongement de la substance cérébrale, & par le moyen de ses pédoncules, qui sont de substance blanche & figurés comme deux petits nerfs; elle est liée avec les couches optiques, avec la voûte à trois piliers & ses annexes, & par conséquent avec le corps calleux, la corne d'ammon & l'éminence mamillaire qui est elle-même la réunion de plusieurs cordons. Il est donc permis de présumer que la glande pinéale forme un organe vraiment important.

XV. *Les Commissures antérieure & postérieure.*

Je me suis convaincu par un grand nombre de dissections, que la commissure postérieure ne se prolonge dans l'épaisseur du cerveau par aucun *tractus* blanc, particulier, comme Haller l'a représenté dans sa *Planche III* des artères du cerveau, *fascicul. 7.e* où l'on voit cette commissure se recourber en se continuant avec une traînée de substance blanche qui se dirige vers l'origine du *tænia semi circularis;* elle se perd dans la substance blanche sur laquelle elle est appuyée, & dont elle est une production; au moins jusqu'ici je n'y ai rien vu de plus que ce que j'expose ici.

Entre la glande pinéale & la commissure postérieure, sont deux ou trois filets médullaires parallèles à la commissure & plus déliés qu'elle, qui s'étendent aussi transversalement d'un

côté à l'autre; parmi les plus élevés de ces filets, j'en ai vu dans quelques sujets, un ou deux de chaque côté, qui se dirigeoient vers la glande pinéale, à laquelle ils se distribuoient à peu-près à la manière des nerfs; le plus souvent les *tractus* médullaires, sur lesquels la glande pinéale est appuyée, sont situés transversalement, comme Mayer les a représentés dans sa *Table VI.* Santorini a vu quelquefois les filets qui se portoient à la glande, se croiser d'un côté à l'autre. M. Girardi, Anatomiste de Parme, & Éditeur des *Œuvres posthumes* de Santorini, croit cette conformation rare, & n'a pu vérifier qu'une seule fois la remarque de Santorini; mes observations sont d'accord avec celles de M. Girardi, *Septem-decim Tabulæ* Santorini, *in-fol. pag. 40.*

La commissure antérieure est donc la seule qui se prolonge dans l'intérieur du cerveau, & qui soit fibreuse, comme M. Sabatier l'a remarqué le premier; je me bornerai à faire quelques rêflexions sur sa terminaison & sur la région où elle est placée.

Ayant suivi un grand nombre de fois, & avec un soin extrême la commissure antérieure dans tout son trajet, je l'ai vue aboutir à la substance blanche qui forme en devant le plancher supérieur des cornes d'ammon; j'ai enlevé toute la commissure antérieure dont les extrémités s'élargissent, sans blesser le nerf de la première paire, dont la longue racine sort, non de la commissure antérieure elle-même, mais de la substance blanche qui est placée devant elle, & avec laquelle elle communique.

La commissure antérieure passe en devant dans l'épaisseur du corps strié; de sa partie antérieure & convexe, j'ai vu, dans un grand nombre de sujets, sortir une production blanche à peu-près du même volume qu'elle, & se portant horizontalement vers la substance blanche qui trace les limites du corps strié en devant : cette colonne blanche divise en deux moitiés à peu-près égales, la portion du corps strié placée devant le corps calleux, qui, ainsi séparée, forme

deux arcades derrière la ſubſtance blanche du lobe antérieur par laquelle elle eſt enveloppée.

La diſſection de la commiſſure antérieure faite en deſſous eſt très-curieuſe; elle eſt d'autant plus intéreſſante que l'on connoît mieux par ce procédé que par tout autre, ſes rapports avec la première paire de nerfs.

Lorſqu'on enlève la maſſe cérébrale au niveau des deux commiſſures, on aperçoit la coupe des deux piliers antérieurs de la voûte, & celle des petits cordons blancs qui s'étendent des éminences mamillaires vers les tubercules antérieurs des couches optiques; en devant, derrière la commiſſure antérieure, on voit des arcades de ſubſtance blanche, qui ſemblent partir des environs des piliers antérieurs de la voûte; dans le milieu, une ſubſtance blanche ſtriée qui s'élargit en ſe portant vers les lobes moyens du cerveau; & en arrière, devant la commiſſure poſtérieure, un mélange aſſez intime de ſubſtance blanche & griſe. De cette deſcription de la partie profonde des couches optiques, il réſulte que la ſubſtance blanche les pénètre en deſſus, comme je l'ai dit en parlant des corps ſtriés, & en deſſous, comme je viens de l'expliquer.

Les commiſſures me ſemblent être deſtinées à établir des communications ſympathiques entre les diverſes parties du cerveau, comme les nerfs le font entre les divers organes & le cerveau lui-même; réflexion qui peut s'étendre à toutes les eſpèces de connexions obſervées entre les différentes parties cérébrales: ces communications peuvent en général être diviſées en deux claſſes; les premières s'étendent d'un hémiſphère à l'autre, les ſecondes s'exercent entre les différentes régions de chaque hémiſphère; dans cette dernière claſſe doivent être rangés le *tænia ſemi circularis*, les piliers de la voûte, les pédoncules de la glande pinéale, & les cordons blancs qui, des éminences mamillaires, ſe portent vers les tubercules antérieurs des couches optiques: par le moyen de ces parties, les impreſſions doivent facilement ſe tranſmettre de la baſe du cerveau dans ſon milieu & vers ſes côtés. Je rapporte à la première claſſe le corps calleux,

bien nommé par quelques Anatomiſtes, la *grande commiſſure du cerveau,* les tubercules quadrijumeaux, les commiſſures antérieure & poſtérieure, l'adoſſement des jambes du cerveau, la protubérance annulaire, la valvule de Vieuſſens, la commiſſure molle des couches optiques, la ſubſtance griſe & molle de la baſe de l'entonnoir, & celle qui ferme le troiſième ventricule au-devant du nerf optique. Quant à ces dernières communications, il eſt bon de remarquer qu'elles lient l'hémiſphère droit avec le gauche par le moyen de la ſubſtance griſe & molle, qui a auſſi, comme l'on voit, ſes rapports, & qui doit être d'un uſage important dans le mécaniſme inconnu de ces fonctions. Les *corpora fimbriata* ſe terminant en bas, près du *tænia ſemi circularis,* l'on ne peut douter que ce rapprochement, entre des organes deſtinés, les uns à une communication d'hémiſphère à hémiſphère, les autres à la liaiſon des différentes parties de chaque moitié du cerveau, n'augmente ſingulièrement le nombre & l'influence des ſympathies; ſans les parties que j'ai énumérées en parlant du dernier ordre de ces commiſſures, le cerveau ſeroit tout-à-fait partagé en deux portions abſolument indépendantes l'une de l'autre. En traitant de l'origine de chaque nerf, je ferai voir que les filets qui les forment ſont très-nombreux, & ſe dirigent, dans la plupart de ces origines, vers des régions très-différentes, & que, ſoit relativement aux nerfs, ſoit relativement à la ſtructure du cerveau, tout eſt diſpoſé dans ce ſyſtème pour multiplier les liaiſons des diverſes régions cérébrales, & pour prévenir les inconvéniens qui pourroient réſulter de la gêne occaſionnée dans une partie quelconque du cerveau.

XVI. *Troiſième Ventricule.*

J'EXPOSERAI ici la poſition des parties ſur leſquelles eſt ſoutenue la baſe ou bord inférieur du troiſième ventricule: on y obſerve, 1.° la commiſſure antérieure du cerveau; 2.° les piliers antérieurs de la voûte; 3.° la lame pulpeuſe griſe qui s'étend de la commiſſure antérieure vers la réunion des nerfs optiques;

optiques; 4.° une partie de la jonction des ces nerfs; 5.° la base de l'*infundibulum*, & la substance pulpeuse qui l'accompagne; 6.° les éminences mamillaires; 7.° l'adossement des jambes du cerveau, & la substance blanche qui se trouve entr'elles.

Toutes ces parties contribuent plus ou moins à former la base ou bord inférieur du troisième ventricule, mais ce plancher est très-mince; lorsqu'il est coupé, & que l'on voit la cavité du troisième ventricule par la base, on distingue très-bien la commissure molle des couches optiques, & l'on aperçoit au-dessus les deux petits *plexus* choroïdes qui accompagnent les veines de Galien, & les piliers de la voûte qui se recourbent en devant en s'enfonçant dans l'épaisseur des couches optiques, avant d'aboutir aux éminences mamillaires.

XVII. *Communication des ventricules entr'eux.*

Il m'est souvent arrivé, en introduisant de l'air dans le troisième ventricule du cerveau, de le faire passer dans les ventricules latéraux; je l'ai souvent vu pénétrer ainsi jusqu'aux ventricules olfactifs dans les quadrupèdes. Ayant recherché par où se faisoit cette communication, j'ai observé de chaque côté, à la partie antérieure des couches optiques entr'elles & les piliers de la voûte, & sous les branches les plus profondes qui naissent en devant des veines de Galien, une petite ouverture ovale dont le plus grand diamètre s'étend de haut en bas, & cette ouverture n'est point bouchée par la toile vasculaire qui tapisse les cavités voisines; je l'ai facilement aperçue dans les cerveaux qui avoient beaucoup de consistance, en écartant avec deux manches de scalpel, les parois correspondantes des ventricules où ces ouvertures sont placées. J'ai remarqué que l'air passe plus facilement du troisième ventricule dans les deux latéraux, que de ceux-ci dans le troisième; sans doute, parce que dans le premier cas ce fluide, faisant effort pour soulever les piliers antérieurs, dilate en même temps les ouvertures, & tend à s'y frayer un passage.

Je n'ignore pas que plusieurs habiles Anatomistes ont nié la communication admise par Varole, entre les deux ventricules latéraux ; ils ont eu raison de dire que le *septum lucidum* n'est percé en aucun point, mais ils ignoroient que le troisième ventricule avec lequel chacun d'eux communique, établit entr'eux un passage qui existe toujours dans l'état de santé.

Tels étoient les détails contenus dans ce Mémoire, lorsque je le remis en 1781 à M. le Secrétaire de l'Académie, qui eut soin de le parapher. Aujourd'hui j'y ai ajouté ce qui suit.

Un grand nombre d'Auteurs avoient admis la communication des ventricules latéraux avec le troisième : cette opinion étoit celle de Vieussens, de Willis, de Verheyen, de Winslow, mais aucun ne l'avoit décrite avec précision, la plupart même en avoient traité d'une manière confuse & sans méthode. Celui qui en a parlé avec le plus de soin, a été M. Lieutaud, tome I.er de la nouvelle édition de son Anatomie, page 577. *Cette cloison (* le *septum lucidum) n'empêche point*, a-t-il dit, *que les ventricules ne communiquent entr'eux par deux ouvertures, une à chaque ventricule, situées dans la partie la plus déclive, derrière la cloison transparente. C'est de ces ouvertures que semble naître le* plexus *choroïde; elles sont formées par l'écartement du principe de la voûte.* Page 580, tome I.er, M. Lieutaud ajoute, en parlant des piliers antérieurs de la voûte, *les ouvertures qui entretiennent la communication dont nous avons déjà parlé, sont situées à côté de ce pilier.*

Ces deux passages prouvent que M. Lieutaud avoit connoissance des ouvertures des ventricules latéraux dans le troisième : c'est en effet près de ces ouvertures que le *plexus* choroïde s'enfonce pour reparoître dans le quatrième ventricule; & il s'exprime de manière à démontrer qu'il étoit bien éloigné d'admettre une ouverture dans le *septum lucidum;* ce qu'aucun Anatomiste instruit n'a mis en avant.

Les ouvertures qui établissent la communication des ventricules latéraux avec le troisième, sont décrites dans

l'Ouvrage publié par M. Monro *(q)*, en 1783; cet Anatomiſte célèbre en a donné pluſieurs deſſins exacts, & il a fait voir combien ces ouvertures ſont augmentées par certaines diſpoſitions morbifiques, & principalement par les amas d'eau dans les cavités cérébrales.

Toutes les fois donc que l'on trouve un fluide étranger quelconque, accumulé dans un des ventricules latéraux, l'autre ventricule latéral & le troiſième étant dans l'état naturel, comme Tulpius, Baglivi & pluſieurs autres l'ont obſervé, on eſt fondé à croire que la communication a été bouchée par l'effet de la maladie: tous les ventricules communiquent donc les uns avec les autres, ainſi que Varoli & Stenon l'ont penſé; & pluſieurs fois dans mes leçons j'ai introduit de l'air dans les ventricules latéraux ou ſupérieurs, par le quatrième ventricule, procédé qui réuſſit beaucoup mieux dans les quadrupèdes que dans les hommes, ſans doute parce qu'il eſt plus facile de rencontrer leurs cerveaux en bon état.

Dans un ſujet dont le cerveau étoit enflammé & même ſuppuré à ſa ſurface, le ventricule gauche étoit très-diſtendu; ayant été ouvert, il en ſortit un fluide aériforme; tout l'hémiſphère de ce côté étoit engorgé; le ventricule droit étoit dans l'état ordinaire, & l'inflammation paroiſſoit avoir fermé l'ouverture naturelle dont j'ai parlé.

En ſoulevant la partie profonde des lobes moyens, & en enlevant les vaiſſeaux & l'arachnoïde, on parvient, comme je l'ai déjà dit, aux cavités des ventricules, par la baſe du cerveau, ſans avoir bleſſé ſa ſubſtance; il ſemble que ces excavations ſoient dûes à des replis de la ſubſtance cérébrale, & qu'elles ſoient toutes faites aux dépens des ſurfaces de ce viſcère, dans l'intérieur duquel elles ne ſont point placées. On parvient également à la cavité du troiſième ventricule, après avoir enlevé ſes vaiſſeaux, en introduiſant

(q) *Obſervations on the ſtructure and functions of the nervous ſyſtem. By. A. Munro, in-fol. pag. 9 & 12, 1783.* Aucun Auteur n'a donné ſur ce point d'Anatomie, des détails auſſi curieux, auſſi précis & auſſi intéreſſans que M. Monro.

un ſtilet ou une ſonde ſous le corps calleux, en arrière: enfin, la vérité de ce que je viens de dire, ſera prouvée plus complétement encore, & d'une manière plus étendue, en ajoutant que le quatrième ventricule eſt également placé hors de la maſſe du cerveau, & que l'on y pénètre aiſément en ſoulevant le cervelet ſur la moelle alongée.

XVIII. *Plexus Choroïde.*

J'ai remarqué pluſieurs fois dans le *plexus* choroïde, au milieu du réſeau vaſculaire très-fin qui le compoſe, un aſſemblage de veines plus ou moins ſinueuſes, qui s'étendoient de devant en arrière, & dans leſquelles j'ai introduit divers fluides, en les pouſſant par une des veines de Galien: en devant, le *plexus* choroïde ſe rétrécit & ſe plonge ſous ces veines, dans la partie la plus élevée du troiſième ventricule, où il n'a point été convenablement obſervé; là il eſt diſpoſé ſur deux lignes rapprochées en devant, qui s'écartent en arrière, & qui ſuivent, dans leur trajet, les veines de Galien & les piliers de la voûte: ces deux *plexus* ſont minces & formés d'un grand nombre de petits nœuds vaſculaires, ils aboutiſſent aux vaiſſeaux placés dans le ſinus *quartus*.

Sur le côté des ventricules latéraux j'ai quelquefois obſervé de petits *plexus* choroïdes iſolés, qui accompagnoient quelques-uns de ces rameaux des veines de Galien, que l'on voit paſſer ſous le *tænia ſemi-circularis*, & s'étendre ſur le corps ſtrié.

J'ai auſſi obſervé, comme je le dirai plus loin, des *plexus* choroïdes dans le quatrième ventricule: il y en a donc dans tous ceux que les Anatomiſtes connoiſſent, & ils peuvent être déſignés par les noms de ces ventricules eux-mêmes, en diſtinguant les *plexus* choroïdes des ventricules ſupérieurs ou latéraux, ceux du troiſième & ceux du quatrième ventricule: ces *plexus* communiquent entr'eux par le moyen des veines de Galien & de leurs ramifications qui s'étendent vers le cervelet & ſes pédoncules; & dans un grand nombre de ſujets, lorſque j'ai trouvé un de ces *plexus* rempli d'hyda-

tides, & engorgé, les autres m'ont toujours paru plus ou moins affectés.

La région dans laquelle le *plexus* choroïde a le plus d'épaiſſeur *(r)*, eſt celle où il ſe recourbe en arrière au niveau des prolongemens poſtérieurs des ventricules latéraux; là, le *plexus* choroïde forme un paquet conſidérable, & il eſt toujours facile d'y diſtinguer, 1.° un appareil qui a l'apparence glanduleuſe, & qui conſiſte dans de petits points ou nœuds diſtribués en général vers le bord ſupérieur du *plexus* ; je crois ces nœuds vaſculaires, & ſuis bien éloigné de les regarder, avec Varoli, Sylvius, Warthon, Willis, Santorini & Lieutaud, comme des glandes, ou comme des organes propres à contenir une liqueur quelconque *(ſ)*: 2.° des vaiſſeaux très-tenus, très-déliés, qui forment un réſeau très-fin, & qui compoſent le corps du *plexus*: 3.° des vaiſſeaux plus gros remplis d'un ſang noir & veineux; ceux-là ſont placés tantôt ſur le bord ſupérieur, tantôt ſur le bord inférieur des *plexus*, j'en ai fait deſſiner les variétés.

Les branches artérielles, qui de la baſe du cerveau communiquent avec les *plexus* choroïdes, paſſent entre les pédoncules de ce viſcère & l'élargiſſement ou bord externe de la corne d'ammon: ces artères peuvent être diviſées en trois ordres; les unes naiſſent en devant de l'artère carotide, vers le bord poſtérieur du coude qu'elle fait ſur la ſelle du turc près des nerfs optiques : ces artères, dont une ſur-tout eſt aſſez conſidérable, ſe dirigent vers l'élargiſſement de la corne d'ammon; là pluſieurs de ſes rameaux s'enfoncent dans la ſubſtance même de cette production, d'autres ſe dirigent vers ſon bord interne, & communiquent avec le *plexus* choroïde; c'eſt cette dernière ramification que j'ai fait deſſiner.

De la communication établie entre l'artère baſilaire & la carotide naiſſent pluſieurs rameaux, dont un eſt très-conſi-

(r) Voyez Haller, *de functionib. Corporis humani, &c.* t. VIII, in-8.° pag. 76.
T. I. p. 581, édition de 1776.

(ſ) Les hydatydes qu'on y voit ſi ſouvent, ſont toujours l'effet de quelqu'affection morbifique.

dérable; ils remontent en arrière, & ils s'étendent très-loin en croisant la direction des jambes du cerveau le long du bord interne de la corne d'ammon: ces rameaux fournissent des branches à la face inférieure des lobes moyens & des lobes postérieurs, & quelques-unes de leurs divisions communiquent avec le *plexus* choroïde.

D'autres artères naissent des branches de communication entre la basilaire & les carotides; il y en a de très-grosses qui sortent très-près de la basilaire & de la basilaire même; celles-ci se contournent sur le bord de la protubérance annulaire vers le sillon qui la sépare des pédoncules du cerveau, & elles communiquent ainsi avec les *plexus* choroïdes.

J'ai rapporté ces détails, parce qu'ayant consulté les Auteurs qui ont le mieux écrit sur les vaisseaux du cerveau, & n'ayant pas été complètement satisfait de ce qu'ils ont dit sur les vaisseaux qui de la base vont aux *plexus* choroïdes, j'ai fait moi-même des recherches dont le résultat m'a paru plus précis & plus exact.

Variétés.

J'ai observé de grandes différences dans la structure du cerveau & de ses enveloppes.

La grosseur, l'étendue, l'épaisseur & la divergence des corps striés varient beaucoup dans les différens sujets, comme les Planches de mon Traité du cerveau le démontreront.

Les couches optiques sont aussi proportionnellement plus ou moins volumineuses; & dans quelques-unes le tubercule dont elles sont surmontées en devant ne faisoit presque aucune saillie.

Il n'y a pas jusqu'à l'étendue des ventricules qui varie non-seulement dans les différens sujets, mais encore dans les deux côtés du même cadavre; j'ai vu les prolongemens postérieurs des ventricules latéraux s'étendre jusqu'à la partie postérieure du cerveau, tandis que dans d'autres ils s'en éloignoient; singularité qui est exprimée dans une figure de mes Planches.

Dans un sujet âgé de vingt-neuf ans, j'ai trouvé le corps

calleux très-large en arrière, & excessivement étroit en devant; les stries transversales de ce corps étoient très-saillantes, & faisoient un trajet très-marqué de droite à gauche, malgré le raphé qui les interrompoit dans le milieu. Dans ce même sujet, les prolongemens postérieurs des ventricules latéraux étoient très-courts.

Une autre fois, j'ai vu le prolongement postérieur d'un des ventricules latéraux plus grand à droite qu'à gauche. Le *tænia semi-circularis* étoit plus considérable, & paroissoit formé d'un plus grand nombre de filets à droite qu'à gauche.

Il y a souvent un petit *tractus* médullaire en forme de nerf, qui naît de la partie antérieure de la protubérance annulaire, & qui se contourne en dessus jusqu'au cervelet le long du bord externe des colonnes de la valvule du cerveau: ces *tractus* ou *filets* médullaires ne sont pas constans; quelquefois ils n'existent point ou sont très-peu sensibles.

SECOND MÉMOIRE

Contenant des Observations sur plusieurs régions du Cerveau disséqué par sa base, & sur l'origine des nerfs.

Par M. VICQ-D'AZYR.

WILLIS, en traitant du cerveau, se félicite d'avoir employé dans ses recherches, la méthode d'Arantius & de Varole, c'est-à-dire, d'avoir également disséqué les parties supérieures & inférieures de cet organe. Le dernier procédé est ordinairement attribué à Varole qui s'en est servi avec succès, sans cependant y avoir autant insisté qu'on le croit communément. Willis & les Modernes se sont contentés d'examiner dans la base du cerveau, l'origine des nerfs & la forme des principales éminences qui s'y rencontrent; mais ils n'ont point pénétré dans l'intérieur de ce

viſcère, en commençant par cette région, ou au moins ils n'ont conſigné dans aucun Ouvrage le réſultat des obſervations qu'ils ont pu faire en ſuivant cette méthode. Parmi celles que j'ai recueillies par ce moyen, les unes confirment les deſcriptions & les remarques auxquelles la diſſection par la partie ſupérieure a donné lieu; les autres m'ont préſenté quelques détails nouveaux, & en général cette manière d'examiner le cerveau, m'a ſemblé plus inſtructive que la première.

Pour y procéder, je ſcie le crâne le plus bas qu'il eſt poſſible, je ſoulève enſuite les lobes poſtérieurs, & je diviſe la tente du cervelet en pluſieurs lambeaux; je coupe avec une grande précaution, les vaiſſeaux qui aboutiſſent au *ſinus quartus*, afin de ne leur faire aucune violence dans la ſuite de l'opération; je ſoulève la partie antérieure du cerveau, je coupe ſucceſſivement les nerſs, les vaiſſeaux & la moelle épinière vers la deuxième vertèbre; enfin je détache de même le cervelet, & j'enlève toute la maſſe. On eſt le maître de la laiſſer dans la calotte oſſeuſe, ou de l'en dégager; lorſque cette diſſection a été faite avec ſoin, le cerveau a été très-peu ébranlé, & on l'obtient très-entier, puiſque la commiſſure molle des couches optiques n'eſt point rompue.

Ce que l'on remarque au premier coup d'œil dans la baſe du cerveau, c'eſt que la ſubſtance blanche y paroît dans une aſſez grande étendue; au lieu que, dans la face ſupérieure, la ſubſtance griſe le recouvre dans tous les points.

I. *Subſtance perforée.*

En enlevant les vaiſſeaux qui maſquent la face inférieure de ce viſcère, on en aperçoit un grand nombre qui le pénètrent en s'enfonçant dans des trous ou conduits plus ou moins verticaux & creuſés dans la ſubſtance blanche des différentes régions de la baſe: on en voit ſur-tout un grand nombre dans trois régions, 1.° aux environs du tubercule d'où ſort la première paire de nerſs, entre la longue racine de

de ces nerſs & le trajet du nerſ optique; 2.° entre les jambes du cerveau & près de l'origine de la troiſième paire; 3.° ſur les contours externes des couches optiques & des jambes du cerveau. J'appelle cette ſubſtance *perforée:* la première eſt antérieure; la deuxième moyenne; la troiſième eſt latérale. Il eſt bien étonnant que Santorini, d'ailleurs ſi exact, n'en ait fait aucune mention dans la *planche troiſième, figure 1.re* de ſes Œuvres poſthumes, où elle devroit être indiquée.

II. *Portion antérieure & inférieure du Corps calleux.*

Le cerveau étant vu par ſa baſe, ſi on écarte avec précaution les deux hémiſphères du cerveau en devant, on parvient à un fond blanc & médullaire, formé en partie par la région antérieure & inférieure du corps calleux, & que les Anatomiſtes, s'ils ne l'ont pas entièrement oubliée, ont ſi mal décrite que l'on ne peut en prendre une bonne idée dans leurs Écrits.

Le plancher médullaire que l'on découvre par cette préparation, eſt placé au-deſſus des artères calleuſes qui montent en ſuivant ſon trajet, & ſe recourbent en devant pour ſe diriger en-deſſus tout le long de la face ſupérieure du corps calleux: ce plancher s'étend depuis l'extrémité antérieure du corps calleux, juſqu'à la lame griſe & pulpeuſe, ſituée au-deſſus & au-devant de la jonction des nerſs optiques; tout l'eſpace qu'il occupe eſt important à connoître, parce que la région où il ſe trouve, eſt une de celles dont il eſt le plus difficile de faire une deſcription préciſe.

J'y diſtinguerai 1.° la partie antérieure qui appartient au corps calleux; 2.° une dépreſſion ou enfoncement longitudinal, placé derrière la portion précédente; 3.° deux *tractus* blancs médullaires & longitudinaux, qui ſe trouvent ſur les côtés de l'enfoncement longitudinal.

1.° La portion antérieure n'eſt autre choſe que le corps calleux recourbé, & formant un bourrelet ſur lequel on retrouve le raphé, comme dans la face ſupérieure de ce

corps, ainsi que les fibres tranſverſales qui s'y rencontrent: cette partie du corps calleux, après avoir fait un trajet aſſez conſidérable, diminue peu-à-peu d'épaiſſeur, & ſe termine en arrière par un bord aigu.

2.° L'enfoncement placé derrière la terminaiſon *(a)* poſtérieure & inférieure du corps calleux, eſt ſitué longitudinalement dans le milieu; ſa partie moyenne eſt ſouvent marquée par deux ou trois filets blancs parallèles & également longitudinaux; une lame blanche très-mince ſoutient ces filets, & forme l'enfoncement que j'ai décrit.

3.° De la ſubſtance blanche à laquelle j'ai donné le nom de *perſorée*, & qui ſe trouve aux environs du tubercule d'où ſort la première paire, naît de chaque côté, un *tractus* medullaire qui s'étend au-devant, ſe place ſur les bords de l'enfoncement dont j'ai fait la deſcription, & ſe porte vers le bord aigu du corps calleux, avec lequel il ſe continue latéralement: ces deux cordons ſont comme les pédoncules du corps calleux, auquel ils donnent des rapports avec la région moyenne de la baſe du cerveau.

Dans la portion des hémiſphères, contiguë au plancher que je décris, on obſerve de chaque côté une circonvolution cérébrale, ſituée longitudinalement & parallèlement au plancher lui-même, & qui eſt ſéparée des autres circonvolutions placées plus haut, par un ſillon également longitudinal & parallèle.

J'ai fait une ſection au niveau de cette région du corps calleux, en-deſſous, & j'ai enlevé la portion correſpondante des hémiſphères, par une coupe horizontale; j'ai aperçu de chaque côté un eſpace arrondi, ſtrié, appartenant au corps cannelé *(b)*, de ſorte que le plancher que je décris, eſt placé entre les corps cannelés en-deſſous, comme le corps calleux l'eſt en-deſſus.

(a) Fovea triangularis intrà ſepti lucidi partem anteriorem. Tarini, adverſar. Anatom. *p. 3.*

(b) Derrière cet eſpace ſtrié ſe trouve la ſubſtance que j'ai nommée *perſorée*, & qui eſt ſituée près de l'origine de la première paire de nerfs.

Lorſque l'on fait à la partie moyenne de la lame blanche par laquelle l'enfoncement longitudinal décrit ci-devant, *n.° II*, eſt formé, une coupe de derrière en devant, ſi l'on eſt bien exercé dans ce genre de préparation, & ſi le cerveau eſt très-ferme, on parvient dans l'intervalle qui ſépare en devant les deux lames du *ſeptum lucidum*, dont on ouvre ainſi la cavité antérieure & triangulaire.

III. *Lame griſe de la jonction des Nerſs optiques ou cloiſon pulpeuſe du troiſième ventricule.*

QUOIQUE cette lame ſoit connue des Anatomiſtes, & qu'elle ſoit même repréſentée dans les Planches de Tarin *(c)*, qui la regardoit (très-mal à propos) comme la partie antérieure de l'entonnoir *(d)*; quoique, parmi les Auteurs les plus modernes, Santorini & M. Soemering en aient fait une mention expreſſe, j'ai penſé qu'il ſeroit à propos de publier mes Obſervations ſur une partie auſſi délicate, & que l'on a juſqu'ici plutôt indiquée qu'on ne l'a décrite.

Entre la jonction des nerfs optiques & la commiſſure antérieure, il ſe trouve un vide que cette lame bouche exactement: pour la bien voir, il faut, en diſſéquant le cerveau par ſa baſe, relever les nerfs optiques; on aperçoit alors une lame griſe & molle qui s'étend de ce nerf vers le tubercule, d'où naît la première paire, vers la ſubſtance blanche perforée qui s'y rencontre, & d'où s'étendent les *tractus* que j'ai nommés les *pédoncules* du corps calleux; cette lame eſt recouverte de la pie-mère, dont il eſt poſſible de la ſéparer dans un cerveau très-ferme; elle eſt formée de ſtries plus ou moins parallèles, qui ſe portent obliquement de bas en haut, & de derrière en devant: les ſtries les plus externes ſe contournent un peu en dehors: la portion de cette lame qui adhère aux nerfs optiques, a de la conſiſtance, & préſente des fibres

(c) Planche I, figure 5.

(d) Pars infundibuli anterior ſuâ peculiari ſubſtantiâ circumſcripta. Adverſ. Anatom. Tarin. *p. 3.*

très-distinctes, & qui se confondent avec les susdits nerfs, donc on doit les regarder comme une origine particulière, appartenant spécialement à leur jonction qu'elles opèrent en partie. J'aurai occasion de dire ailleurs, & j'ai déjà fait pressentir, dans mon premier Mémoire, que ces nerfs ont une origine très-étendue, & dont les points sont très multipliés.

Ces détails ayant précédé, je suis en état d'exposer avec précision, la situation respective de toutes les parties que l'on observe dans la région antérieure & inférieure d'une coupe longitudinale, faite de devant en arrière au milieu du cerveau; exposition qui me paroît importante, soit à cause de son extreme difficulté, soit parce qu'il n'y a aucun Auteur qui l'ait fait assez méthodiquement pour en donner une connoissance exacte.

Cette coupe très-instructive, présente en devant & en bas, où je borne le présent examen; 1.° la moitié du bourrelet antérieur du corps calleux & de son bord aigu; 2.° un des deux *tractus* blancs qui de l'origine de la première paire, s'étendent vers le corps calleux, & que j'ai regardés comme ses *pédoncules ;* 3.° une moitié presque imperceptible, lorsque les hémisphères sont tout-à-fait séparés de la lame blanche très-mince qui est placée derrière le corps calleux, entre les *tractus* susdits & que j'ai nommée *la cloison de la cavité antérieure du septum lucidum ;* 4.° une moitié des nerfs optiques & de la lame que l'on peut appeler *la cloison pulpeuse du troisième ventricule ;* 5.° une moitié de l'*infundibulum* & de sa base; 6.° une éminence mamillaire: 7.° enfin dans l'espace compris entre la face concave du bourrelet antérieur du corps calleux, & la voûte à trois piliers, au-dessus de la lame mince qui est placée derrière le corps calleux entre ses pédoncules, on voit une lame entière du *septum lucidum,* qui est tellement détachée de sa congenère, que chacune d'elles paroît former des replis particuliers comme les plèvres, & après avoir composé le *septum lucidum*, par leur duplicature, s'étendre sur les parois des prolongemens antérieurs des ventricules latéraux, qu'elles

tapissent, tandis que la lame blanche & interne qui recouvre leur cavité, & dont j'ai parlé dans mon premier Mémoire, s'implante sur le corps calleux, sur la voûte à trois piliers, & se continue avec la lame blanche qui ferme en-dessous la cavité triangulaire du *septum lucidum*.

IV. *La première paire de Nerfs.*

Ce cordon n'a été compté par aucun des anciens Anatomistes, au nombre des nerfs, non qu'ils aient négligé d'en prendre connoissance, mais par diverses raisons qu'ils ont exposées, & dont la seule qui pût avoir quelque poids, n'a pas été celle dont ils se sont le plus servis *(e)*. En effet, un cordon très-pulpeux & très-court, qui, sortant d'une éminence corticale, se termine par un renflement de même nature: ce cordon ressemble plutôt à un prolongement du cerveau qu'aux nerfs proprement dits, qui sont tous produits par la substance blanche, & se terminent par des ramifications également blanches, & dont la consistance est plus ou moins grande.

Les observations suivantes montreront combien ce nerf diffère de ceux parmi lesquels on l'a rangé.

Chacun de ces nerfs naît d'une éminence ou saillie pyramidale de substance grise, dans laquelle on voit aussi quelques stries blanches; ce mamelon est placé à l'extrémité postérieure du sillon longitudinal *(f)*, le long duquel le nerf est couché; les deux reliefs ou filets blancs qui aboutissent au tubercule de la première paire, & dont l'un se dirige en dehors vers le sillon de Sylvius, & l'autre qui est plus court, en dedans, sont superficiels: il y a rarement en dehors plus d'une racine *(g)*, & c'est toujours la plus longue: en dedans souvent il y en a deux au lieu d'une, mais elles sont fort courtes.

(e) Suivant Galien, ce cordon ne donnant aucuns rameaux, étant creux, & ne sortant point par un trou osseux, comme les autres nerfs, ne pouvoit être rangé parmi eux; selon Carpi, il étoit trop mou pour mériter ce nom.

(f) Ce sillon s'étend en devant plus loin que le nerf.

(g) Cette racine fournit quelquefois une ramification qui suit à peu-près la direction du tronc d'où elle sort.

M. Soemering en a repréſenté deux dans une de ſes planches, & j'ai fait exécuter le même deſſin d'après nature: en faiſant une coupe immédiatement au-deſſous, on s'aſſure qu'ils n'ont point de profondeur; la ſubſtance blanche ſur laquelle on les remarque, ſert de plancher aux corps ſtriés qu'elle ſoutient, & ſe mêle avec celle que l'on obſerve dans ces éminences; d'où il réſulte évidemment que ces filets n'en naiſſent point immédiatement.

Si l'on ſe bornoit à ces notions, l'on ne connoîtroit qu'imparfaitement l'origine des nerfs olfactifs; j'ai ſuivi à leur égard le même procédé qui m'a réuſſi pour les nerfs de la ſeconde paire: j'ai pénétré dans l'intérieur du cerveau, & j'ai coupé en différens ſens le tubercule de la première paire & les portions cérébrales des environs; une ſection de devant en arrière & de haut en bas, faite au milieu du tubercule de la première paire, m'a montré ce qui ſuit. J'ai remarqué 1.° un *tractus* blanc & aſſez étroit, qui, de la baſe & du centre de ce tubercule, s'étendoit en arrière, où il communiquoit avec les corps ſtriés; 2.° un autre *tractus* placé en devant, où il communiquoit avec la ſubſtance blanche du lobe antérieur; 3.° un troiſième *tractus* qui établiſſoit une communication entre le tubercule de la première paire & la partie antérieure & inférieure du corps calleux.

Ce nerf, dont je viens d'expoſer les origines, forme un triangle aplati; ſa face inférieure eſt marquée dans ſon milieu par une très-légère excavation longitudinale *(h)*, La face ſupérieure préſente auſſi dans ſon milieu un relief très-peu ſaillant, qui ſuit la longueur du nerf, & qui dans quelques ſujets m'a paru formé de ſubſtance griſe; le nerf, plus étroit à ſa ſortie du tubercule, s'élargit vers ſon extrémité antérieure qui eſt plus interne que la poſtérieure, le trajet de ce cordon nerveux étant un peu oblique en dedans; diſpoſition très-remarquable, puiſque les autres nerfs s'écartent tous l'un de l'autre à meſure qu'ils s'éloignent de leur origine. Il y a peu

---

(h) Santorini ne l'a point oublié. Voy. *tab. II. Septem-decim. tabulæ.*

d'Auteurs qui aient bien représenté dans leurs planches, les détails que j'expose; Haller, dans la *planche I.re* de son septième *Fasciculus*, a commis une grande erreur, en faisant dessiner ce nerf terminé en pointe vers le devant; Santorini & M. Soemering ont été beaucoup plus exacts.

La partie de ce nerf qui présente les singularités les plus frappantes, est l'extrémité antérieure; c'est une espèce de bulbe *(i)* ou renflement ovale, qui se termine d'une manière insensible en arrière, qui est formé de substance grise semi-transparente, mêlée de stries blanches, & dont la face inférieure est soutenue sur la lame criblée de l'os ethmoïde: ce renflement est mieux représenté dans la planche de Santorini que dans celle de M. Soemering, qui le montre comme débordant l'extrémité du nerf, & comme faisant une saillie, tandis que le cordon nerveux s'élargit insensiblement, & se confond avec le bulbe, sans qu'il se trouve aucun angle marqué dans leur jonction: c'est ce que Santorini a bien exprimé, mais le nerf, tel qu'il l'a dessiné, m'a paru dans son ensemble trop massif.

On sait que dans les quadrupèdes le nerf olfactif est creux; il est aussi en partie formé de substance grise, aucun autre ne présente cette structure très-particulière que les Anciens connoissoient assez pour la regarder comme unique, & dont je me suis efforcé de donner une meilleure description qu'on n'a fait avant moi.

Les trous de l'os cribleux sont disposés en deux ordres différens; les uns sont internes & contigus au *crista-galli*, ils donnent passage aux nerfs qui se distribuent à la membrane par laquelle le *septum* des narines est recouvert: les autres sont externes, & reçoivent sur-tout les nerfs qui se portent vers les cornets, & qui sont comme incrustés dans l'épaisseur de la membrane. J'ai suivi ces nerfs dans l'homme, avec une grande peine, & dans les quadrupèdes avec plus de facilité; ils ont réellement, en plusieurs points, l'apparence

---

(i) M. Soemering l'a nommée ainsi.

corticale; la rétine qui eſt l'expanſion du nerf optique, eſt à peu-près de la même nature; & ſi l'on y réfléchit, après ce rapprochement, on ſera peut-être moins ſurpris de voir le nerf olfactif terminé dans ſes deux extrémités par la ſubſtance griſe qui ſemble, dans l'œil & dans le nez, deſtinée à recevoir au moins en partie, la première impreſſion des objets qui agiſſent ſur ces organes: cet uſage de la ſubſtance griſe ne peut toutefois nous étonner que par l'objection qu'il fournit contre l'hypothèſe des eſprits animaux filtrés dans cette même ſubſtance, & admiſe par preſque tous les Phyſiologiſtes.

V. *Eminentiæ candicantes, les éminences mamillaires.*

ON ſait qu'elles ſont blanches en dehors & cendrées en dedans; les piliers de la voûte qui ſont blancs & qui y aboutiſſent, ſe confondent avec la ſubſtance de même nature qui en forme l'écorce, & s'uniſſent à elle pour envelopper la portion de ſubſtance griſe qui forme l'intérieur de ces tubercules; c'eſt encore un exemple d'un *tractus* blanc, terminé par un amas de ſubſtance corticale.

V I. *L'Entonnoir.*

LA baſe de l'entonnoir eſt formée de cette ſubſtance griſe, qui ſe continue ſur les parois du troiſième ventricule. Je me bornerai à remarquer; 1.° que ſur les côtés & en dehors elle a plus de conſiſtance que vers le milieu; 2.° que cette conſiſtance ne doit point paroître ſurprenante, puiſqu'elle eſt de nature preſque cartilagineuſe dans quelques quadrupèdes; 3.° qu'elle eſt placée & qu'elle adhère à la partie poſtérieure du nerf optique, comme la lame ou cloiſon antérieure du troiſième ventricule à la partie antérieure; de ſorte que la jonction des nerfs de la deuxième paire, eſt ſituée entre deux amas de ſubſtance griſe, qui ſemblent même contribuer à leur réunion & être une de leurs origines.

La baſe de l'entonnoir offre une cavité très-remarquable,

ſur-tout

ſur-tout dans les quadrupèdes; j'y ait fait diverſes injections, mais je n'ai jamais pu les faire pénétrer vers la pointe, qui ſe recourbe un peu en arrière *(k)*, & qui m'a toujours paru ſolide; le mercure ſe porte & ſe fait jour ſur les côtés, & les liqueurs colorées, même les plus ſubtiles n'ont point pénétré juſqu'à la glande. Encouragé par les aſſertions de Tarin, qui dit avoir vu l'entonnoir creux dans quelques ſujets, & par la deſcription de M. Adolphe Murray, qui aſſure qu'il l'eſt toujours, j'ai réitéré mes recherches un grand nombre de fois, mais toujours infructueuſement comme Santorini & M.rs Girardi *(l)* & Soemering; à la vérité il n'y a que l'extrémité, c'eſt-à-dire, la partie de l'entonnoir qui ſe termine en pointe où je n'ai pu découvrir de cavité. M. Haller, qui dans ſa dernière Édition, *tome VIII, in-8.° page 97,* ſemble incliner pour l'opinion de M. Adolphe Murray, a eu grand tort de citer M. Sabatier, comme étant du même avis : cet Anatomiſte célèbre, n'a jamais admis la cavité de l'entonnoir.

VI. *Nerfs optiques.*

AYANT traité, dans mon premier Mémoire, des couches optiques, il ne me reſte que peu de remarques à faire ſur les nerfs qui en ſortent.

Le cordon que j'ai appelé *tractus* optique, ſe contourne ſur les jambes du cerveau, croiſe leur direction & s'étend vers deux ou trois tubercules placés ſur le côté, & à la partie poſtérieure des couches optiques où il diſparoît. Il eſt placé obliquement, de ſorte que ſon bord interne, qui eſt inférieur, eſt détaché de la jambe du cerveau, & laiſſe un eſpace libre entr'elle & lui.

Sachant que des Anatomiſtes très-célèbres, tels que Ridley, Santorini, Beſſe, M. Sabatier, regardent les tubercules quadrijumeaux, comme l'origine des nerfs optiques; j'ai fait des

---

(k) Santorini n'a pas ignoré cette particularité. *Septem-decim. tab.* p. 34.

(l) Septem-decim. tabulæ, pag. 34 & 35.

recherches dans l'intention de vérifier leurs assertions, & j'ai observé que ces nerfs s'étendent d'une manière sensible jusqu'au gros tubercule postérieur des couches optiques; qu'entre celui-ci & les *testes*, il y en a un intermédiaire & peu saillant qui se trouve dans la direction de ces dernières éminences; qu'un cordon ou relief, court & peu marqué, établit une communication entre les *nates* & le gros tubercule des couches optiques; que l'écorce qui recouvre ces tubercules & saillies, est blanche, qu'elle se continue sans interruption de l'un à l'autre, & que dans l'intérieur de ces tubercules, on aperçoit un mélange de substance blanche & grise, qui est plus régulier & plus uniforme dans le corps qui s'étend du *tractus* optique aux *nates*, que dans celui qui s'étend aux *testes*.

Il existe donc vraiment des rapports & une communication de substance entre les tubercules quadrijumeaux & les nerfs optiques, qui naissent plus spécialement des tubercules & de l'intérieur des couches optiques, & même des jambes du cerveau, auxquelles ils adhèrent dans la région où ces jambes pénètrent la couche optique.

Mon dessein étant de répéter & de vérifier les observations les plus intéressantes faites sur le cerveau, je n'ai pas manqué d'examiner, avec un grand soin, la portion des nerfs optiques, appelée par Zinn, l'*espace quarré* de ces nerfs; j'étois bien convaincu d'avance qu'ils ne se croisoient point; les observations anatomiques & pratiques ont assez démontré cette assertion, sur laquelle, depuis Galien, les Anatomistes les plus habiles sont d'accord. La dissection de ces organes récens & les plus fermes qu'il m'a été possible de me les procurer, de ces mêmes organes endurcis par le moyen des spiritueux, ou dessechés, & leur examen avec ou sans loupe, m'ont appris que sur les bords externes de cet espace quarré, il y a sous la membrane commune un grand nombre de filets qui se contournent & se portent immédiatement à l'œil du même côté; que, dans la face supérieure & inférieure, il y en a qui suivent la même direction; que la substance

blanche du milieu, coupée & examinée à la loupe, ſoit dans le ſujet frais, ſoit dans une pièce ſèche, paroît d'un tiſſu uniforme & abſolument homogène : les fibres ou ſtries ne ſont ſenſibles que ſur les bords. L'obſervation de Morgagni, qui a vu les deux yeux attaqués de goutte ſereine dans un ſujet dont le vice local étoit placé au centre de la jonction de ces nerfs, eſt une nouvelle preuve de ce que j'avance. L'on peut donc démontrer par la diſſection, 1.° que les nerfs optiques ne ſe croiſent point; 2.° que leurs ſubſtances ſe confondent dans le milieu de leur jonction *(m)*. Quant aux objections que l'on a tirées de l'Anatomie comparée, elles n'ont aucune force; 1.° parce que le croiſement de ces nerfs dans les poiſſons ne ſuffiroit pas pour le faire admettre dans l'homme; 2.° parce que, dans la plupart des poiſſons où ils ſe croiſent, la poſition reſpective des yeux eſt différente de celle de l'homme; & que d'ailleurs les nerfs en ſe croiſant ne communiquent point entr'eux; 3.° parce que dans la claſſe très-nombreuſe des oiſeaux, qui eſt moins éloignée de l'homme que celle des poiſſons, il n'y a dans l'origine qu'un nerf optique, qui ſe diviſe enſuite en deux, & dont les ſubſtances blanches ſont réunies plus intimement que dans l'homme à la vérité, mais auſſi ſans décuſſation ſenſible.

VII. *Jambes du Cerveau & Nerfs de la troiſième Paire.*

Les jambes du cerveau ſont compoſées de ſubſtance blanche & fibreuſe dans l'eſpace compris entre les couches optiques & le pont de Varole; dans l'une & l'autre de ces extrémités, la ſubſtance griſe s'y mêle ſous différentes formes: dans l'angle qui réſulte de leur rapprochement à la partie antérieure de la protubérance annulaire, on trouve une ſubſtance blanche que j'ai déjà dit être percée d'un grand nombre de trous, dont la couleur eſt d'un blanc plus mat que celui des autres ſubſtances blanches voiſines, qui ſert de baſe au troiſième

(m) Totis medullis confunduntur, a dit Haller.

ventricule, & qui paroît être comme ſur-ajoutée aux bords internes des jambes du cerveau, entre leſquelles elle forme une excavation ou foſſe, & dont elle diffère en ce qu'elle n'eſt point fibreuſe, & qu'en général elle n'offre à l'œil ni la même couleur ni le même tiſſu.

Lorſque l'on fait aux jambes du cerveau, près de la protubérance annulaire, une coupe perpendiculaire & de droite à gauche, on aperçoit une ſubſtance brune ou noirâtre, d'une couleur au moins très-foncée, formant une courbe dont les extrémités ſont dirigées à droite & à gauche, la concavité en deſſus & la convexité en deſſous, environnée de toutes parts par de la ſubſtance blanche qui eſt plus abondante en deſſus qu'en deſſous: on peut encore apercevoir cette même tache brune *(n)* des jambes du cerveau, en faiſant dans leur milieu une coupe horizontale; elle paroît alors avoir une forme irrégulièrement ovalaire, & ces deux taches ſont diſpoſées de façon qu'elles ſont très-rapprochées l'une de l'autre en arrière, & ſéparées au contraire, très-divergentes & très-écartées en devant: dans quelques ſujets la couleur brune de ce corps paroiſſoit même ſans diſſection dans la région interne des pédoncules du cerveau. Aucun Auteur n'a fait la deſcription de cette ſtructure; Santorini *(o)* eſt le ſeul qui ait dit que la lame placée entre les jambes du cerveau, eſt brune dans quelques points, ſingularité que je n'ai jamais remarquée que dans les jambes du cerveau elles-mêmes.

Le nerf de la troiſième paire naît non-ſeulement du bord interne de ces jambes ou pédoncules, mais encore de la ſubſtance blanche & perforée qui eſt placée entre eux; ce qu'il eſt très-important d'obſerver *(p)*.

Ce nerf eſt un de ceux dont il m'a été poſſible de ſuivre

(n) On pourroit, en latin, l'appeler *locus fuſcus ſeu niger crurum cerebri.* Cette tache eſt moins éloignée de la face inférieure des jambes du cerveau que de la ſupérieure, & elle s'étend plus en largeur qu'en hauteur.

(o) *Septem-decem tabulæ*, p. 14.

(p) *Voy.* Santorini, *ibidem.*

quelques filets dans l'intérieur de la ſubſtance cérébrale : ces filets ſont divergens en arrière ; les poſtérieurs ſont les plus longs ; ils ſont tous blancs & très-déliés ; la plupart traverſent la ſubſtance ou tache brune dont j'ai parlé, & ſe dirigent vers la ſubſtance blanche placée en-deſſus. Il me ſemble que Santorini a été trop loin en diſant que la troiſième paire naiſſoit preſque toute de la lame placée entre les jambes du cerveau, & en faiſant entendre qu'il n'y avoit qu'une très-petite portion de ces nerfs qui ſortît des jambes elles-mêmes : mes obſervations m'ont appris que pluſieurs filets qui les produiſent, s'épanouiſſent dans l'intérieur des pédoncules, & que dans leur naiſſance un ſegment de leur circonférence touche à la lame blanche perforée & intermédiaire, & ſe continue avec elle ; ce qui forme pour eux une ſeconde origine.

Quant aux rapports des nerfs de la troiſième paire avec les *nates* & *teſtes*, dont pluſieurs Anatomiſtes ont parlé, l'origine de ces nerfs répond à peu-près, en ſuivant une ligne verticale, aux tubercules quadrijumeaux ſupérieurs. Quelques-uns des filets intimes que j'ai décrits, s'élèvent dans cette direction, ſans cependant qu'ils m'aient paru les atteindre.

VIII. *La quatrième paire de Nerfs.*

J'AI déjà dit que les nerfs ſortoient principalement des régions du cerveau, qui ont le plus de communication avec les autres parties de ce viſcère : l'origine des nerfs de la quatrième paire en eſt une nouvelle preuve ; ils naiſſent, comme l'on ſait, au-deſſous des *teſtes* ou tubercules quadrijumeaux inférieurs & poſtérieurs : là, ſe trouvent entre ces tubercules & la partie la plus élevée de la valvule du cerveau, des fibres placées tranſverſalement ; là, aboutiſſent les piliers ou colonnes de ſubſtance blanche qui ſoutiennent dans leur intervalle l'eſpèce de voile médullaire, connu ſous le nom de *valvule du cerveau.* Les nerfs de la quatrième paire naiſſent

ſur le côté *(q)*, à une aſſez grande diſtance l'un de l'autre, dans la direction de ces piliers, avec leſquels la ſubſtance blanche qui les fournit, communique, & ſouvent ils ſe confondent avec un *tractus* médullaire, placé tranſverſalement au-deſſus de la valvule du cerveau; je l'ai diviſée dans ſon milieu pour connoître ſon étendue reſpective, & l'ayant renverſée en dehors, je me ſuis convaincu qu'il n'y a aucune communication entre la partie flottante de cette lame & le nerf de la quatrième paire, qui ne communique qu'avec la partie la plus élevée de ſes piliers ou colonnes: Vieuſſens & un Anatomiſte célèbre, M. Wriſberg, aſſurent qu'ils ont vu la quatrième paire naître de la valvule elle-même.

Le plus ſouvent ces nerfs offrent dans leur origine deux filets placés l'un au-devant de l'autre: rarement il y en a trois; plus rarement encore ce nerf naît ſans ſe diviſer *(r)*. Mes obſervations ſont d'accord avec celles de M. Girardi *(ſ)*, qui n'a point trouvé, comme Santorini l'avoit dit, que ce nerf ſe divisât le plus ſouvent en trois filets dans ſon origine.

Il m'a été impoſſible, quelqu'attention que j'y aie apportée, de ſuivre les filets de ce nerf dans l'intérieur du cerveau, ſoit à cauſe de ſon extrême ténuité & du peu de réſiſtance qu'il offre, ſoit (ce qui me paroît très-probable) que la ſubſtance médullaire le fourniſſe ſans aucun mélange de filamens. Cette opinion eſt celle de M. Soemering *(t)*, qui s'exprime à ce ſujet de la manière ſuivante: *continuâ medullâ ori ur*.

Le nerf de la quatrième paire, quoique mince, communique à ſon origine avec un grand nombre de parties; car, naiſſant du cerveau au-deſſus du pont de Varole, il a, par le

(q) On voit très-bien leur trajet en ſoulevant latéralement les hémiſphères du cerveau: ce procédé réuſſit également pour voir les cinquième, ſeptième & huitième paires en place; on les ſuit ainſi depuis leur naiſſance juſqu'à leur ſortie.

(r) M. Wriſberg a vu quelquefois le nerf droit de la quatrième paire, plus gros que celui du côté gauche.

(ſ) *Septem-decim tabulæ*, p. 15.

(t) *De baſi encephali*, 1778, in-4.°

moyen de la valvule, ſur les côtés de laquelle il eſt implanté, des rapports avec toute la ſubſtance blanche du cervelet.

IX. *La Protubérance annulaire.*

UNE grande lame de l'arachnoïde *(u)* s'étend dans la baſe du cerveau, depuis la protubérance annulaire juſqu'au nerf optique; elle embraſſe l'entonnoir: on voit les éminences mamillaires au travers; & au-deſſous de cette lame, dans la foſſe d'où naît la troiſième paire, on aperçoit des filets de tiſſu cellulaire rougeâtre, que l'on eſt obligé de détruire pour démontrer les parties inférieures. J'ai obſervé pluſieurs fois deux ou trois lames de l'arachnoïde, placées les unes au-deſſus des autres.

Il eſt impoſſible de bien voir la baſe du cerveau, ſes reliefs, ſes cavités, & ſur-tout l'origine des nerfs, ſi on n'enlève pas avec ſoin les membranes & les vaiſſeaux qui les recouvrent. Après avoir mis à nu la ſurface convexe & ſaillante du pont de Varole, il faut ſoulever la portion des hémiſphères qui cache les jambes du cerveau. On aperçoit alors la circonvolution en forme de crochet qui répond à l'élargiſſement de la corne d'ammon, & on voit dans une grande étendue les jambes du cerveau & le pont de Varole.

L'examen de la protubérance annulaire à l'extérieur, montre des fibres tranſverſales dont la ſtructure eſt aſſez uniforme dans le milieu, mais qui, ſur le côté, s'écartent pour faire place au nerf de la cinquième paire, & ſe diviſent en quelque ſorte en deux plans, dont l'un (c'eſt l'antérieur) remonte ſur les jambes du cerveau vers les piliers ou colonnes de la valvule de Vieuſſens; & l'autre (c'eſt le poſtérieur) ſe replie autour des jambes du cervelet, vers la région où ſe trouve la portion dure de la ſeptième paire.

(u) Cette lame de l'arachnoïde, & celle que l'on voit en-deſſous entre la moelle alongée & le cervelet, où elle ſemble fermer le quatrième ventricule, ſont les deux plus grandes que l'on rencontre dans la baſe du cerveau.

C'eſt à ces pédoncules qu'appartient ſpécialement la couche externe de la protubérance annulaire.

Lorſqu'on n'enlève qu'une couche ſuperficielle & horizontale du pont de Varole, on trouve dans le milieu une petite ligne blanche longitudinale moyenne, en forme de raphé.

Une autre coupe, également horizontale & plus profonde, préſente un appareil curieux. On voit un *tractus* de ſubſtance blanche, qui s'étend des corps pyramidaux au travers du pont de Varole, juſqu'aux jambes du cerveau, où il traverſe en partie la tache brune que j'ai dit ſe trouver vers leurs bords internes: ces deux *tractus* ſont un peu divergens en devant *(x)*: des fibres tranſverſales, mêlées de blanc & de gris, qui ſont un angle droit avec eux, ſont placées dans l'intervalle qui les ſépare, & ſur les côtés en dehors.

On s'aperçoit bien que Vieuſſens, dans ſa *Table XVI*, s'eſt propoſé de faire voir le prolongement des corps pyramidaux dans la protubérance annulaire, mais les rayons & arcades qu'il a repréſentés, ſont ſi loin de la Nature, que cette figure ne donne qu'une idée très-défectueuſe de cette diſpoſition: les *tractus* dont il s'agit, ne ſont ni auſſi longs, ni auſſi prononcés, ni auſſi réguliers, qu'il les a repréſentés.

En faiſant une coupe plus profonde encore, c'eſt-à-dire, en s'approchant davantage de la paroi ſupérieure de la protubérance, il eſt poſſible de détruire preſque tout-à-fait les fibres tranſverſales, pour ne laiſſer ſubſiſter que les longitudinales, qui, dans cette diſſection, ſont auſſi beaucoup moins marquées.

Deux autres procédés peuvent nous donner, ſur la ſtructure intime du pont de Varole, les connoiſſances qui nous manquent; c'eſt la coupe longitudinale de devant en arrière, & la perpendiculaire de droite à gauche.

(x) Cette divergence des prolongemens des corps pyramidaux en devant, dans l'épaiſſeur de la protubérance annulaire, eſt conſtante, & s'eſt préſentée dans toutes les coupes que j'ai faites pour les découvrir.

Lorſque

Lorſque cette dernière coupe eſt faite préciſément dans le milieu de la protubérance, on aperçoit un cordon blanc qui, de la moelle alongée, s'étend ſous les tubercules quadrijumeaux, & que l'on peut ſuivre par une diſſection facile, juſqu'à l'éminence mamillaire où ce cordon ſe réunit avec l'extrémité du pilier antérieur de la voûte & avec celle du cordon des couches optiques *(y)*. Ce *tractus* blanc ou cordon ſe diviſe quelquefois, vers la partie poſtérieure, en deux branches, dont l'une s'approche de la région occupée par les corps pyramidaux, l'autre ſe dirige vers la paroi oppoſée; elles forment un angle très-aigu, & il y a entr'elles des fibres qui s'étendent de l'une à l'autre *(z)*.

Au-deſſous de ce cordon blanc, dans la région arrondie ou ſaillante & inférieure de la protubérance annulaire même, on trouve un mélange de ſubſtance blanche & griſe, interrompu par un cercle de ſubſtance blanche très-irrégulièrement tracé, qui en environne & ſemble encadrer la plus grande partie; le ſegment inférieur de ce cercle irrégulier ſe confond avec l'écorce blanche qui recouvre la face arrondie & inférieure de la protubérance annulaire.

Au-deſſous *(a)* du cordon blanc ſupérieur, dont j'ai déjà parlé, dans la moelle alongée ſe trouvent, vers l'eſpace qui répond à la ſéparation des corps pyramidaux, des fibres qui tombent preſque perpendiculairement ſur le bord antérieur de la moelle alongée, immédiatement derrière l'arrondiſſement de la protubérance annulaire.

En examinant dans un ordre inverſe, c'eſt-à-dire, de bas en haut, la ſtructure reſpective des diverſes régions que préſente la coupe longitudinale & moyenne de la protubérance annulaire, on voit en-deſſous une lame blanche qui

---

(y) Il eſt ici queſtion du cordon qui s'étend de l'éminence mamillaire, vers le tubercule antérieur des couches optiques.

(z) Cette diviſion du cordon, dont il s'agit, en deux branches, n'eſt bien ſenſible que dans un petit nombre de ſujets.

(a) Cette expreſſion *au-deſſous*, ſignifie auſſi *au devant*, pour la moelle alongée, dont la poſition n'eſt pas la même que celle du cerveau.

recouvre toute la protubérance: plus haut eſt un eſpace aſſez grand, composé de ſubſtance mêlée, & environné d'un cercle blanc irrégulier: au-deſſus de ce cercle eſt une portion très-étroite de ſubſtance mêlée, entre laquelle & la face ſupérieure on obſerve le *tractus* blanc & preſque horizontal, qui aboutit en devant vers l'éminence mamillaire, & en arrière à la moelle alongée.

Après avoir décrit ce que préſente la coupe perpendiculaire, de devant en arrière, il faut examiner avec ſoin ce qui réſulte de celles qui ſont faites verticalement de haut en bas, & de droite à gauche, à différentes profondeurs.

J'en ai fait quatre; la première tout-à-fait en devant, & très-près des jambes du cerveau; la quatrième tout-à-fait en arrière, & très-près de la moelle alongée, & deux intermédiaires, à des diſtances preſque égales.

Dans la première, on voit en haut une partie de la communication du troiſième ventricule avec le quatrième; au-deſſous, un aſſez grand eſpace, occupé par un mélange où la ſubſtance blanche domine, & qui répond aux jambes du cerveau; plus bas, de chaque côté, un *tractus* très-peu étendu, légèrement concave en-deſſus, d'une couche brune, qui eſt une partie de la tache dont j'ai déjà fait la deſcription, en parlant des jambes du cerveau, & qui s'étend juſqu'à la partie antérieure de la protubérance annulaire.

Dans les deuxième & troiſième coupes, on obſerve 1.° une lame blanche à la ſurface; 2.° dans le milieu, un raphé qui s'étend de haut en bas, & qui eſt formé de ſubſtance à peu-près blanche; 3.° ſur les côtés & dans le tiers inférieur de cette ſurface, de gros points blancs répondant au trajet des *tractus* fournis par les corps pyramidaux, & qui ont été coupés en travers; 4.° dans le reſte de cet eſpace, des fibres tranſverſales mêlées de gris & de blanc, & qui ne ſont pas toutes interrompues par le raphé; 5.° tout-à-fait en haut, les reſtes du conduit de communication entre les troiſième & quatrième ventricules.

La quatrième coupe ne diffère de celles-ci, qu'en ce que

le raphé n'eſt pas tout-à-fait auſſi ſenſible, & que les points blancs qui répondent aux prolongemens des corps pyramidaux, ſont plus gros & plus rapprochés entr'eux.

En examinant le cerveau par ſa baſe, on aperçoit, dans quelques ſujets, entre les jambes du cerveau & la protubérance annulaire, un petit cordon blanc & comme nerveux, qui ſemble avoir ſon origine dans la foſſe ou excavation de la troiſième paire: ces cordons ſujets à de grandes variétés, ſe contournent autour de la protubérance; on les retrouve en-deſſus ſur les pédoncules du cervelet qu'ils croiſent ſouvent, & à côté des piliers ou colonnes de la valvule du cerveau.

Ces détails ſur la ſtructure de la protubérance annulaire ne paroîtront point trop longs, ſi l'on réfléchit ſur l'importance de cette région cérébrale, dans laquelle les pédoncules du cerveau & du cervelet ſe réuniſſent, & font communiquer toutes les ſubſtances blanches de ces deux viſcères, & vers laquelle les prolongemens des corps pyramidaux étendent la ſubſtance blanche des moelles alongée & épinière: à la vérité, les pédoncules de la moelle alongée & ceux de la valvule du cerveau ne ſe rendent pas immédiatement à cette éminence, mais les jambes du cervelet & les tubercules appelés *teſtes*, qui les reçoivent, y adhèrent & s'y implantent. On doit donc regarder la protubérance annulaire comme celui de tous les points où l'on trouve le plus grand nombre de connexions établies entre les diverſes ſubſtances qui compoſent la maſſe entière du cerveau, du cervelet & de la moelle alongée; elle mériteroit d'être décrite à part, & ne devroit point être conſidérée comme appartenante à aucun de ces viſcères: elle tient entr'eux un juſte milieu; elle réſulte de leur union & de la jonction de leurs pédoncules; elle occupe dans la baſe du cerveau une place diſtincte & particulière, & par conſéquent, les Auteurs des Anatomies méthodiques devroient en traiter dans un article ſéparé du cerveau.

Qu'il me ſoit permis de m'arrêter encore un moment ſur la complication ſingulière des ſubſtances & des filets qui compoſent la protubérance annulaire; d'une part, les corps

pyramidaux ſe prolongent juſqu'aux jambes du cerveau, par des *tractus* dont l'épaiſſeur eſt peu conſidérable, & établiſſent réellement entr'elles & la moelle alongée, une continuité de ſubſtance facile à démontrer par la diſſection : d'une autre part, les fibres tranſverſales que l'on remarque ſur la partie bombée de la protubérance, & toutes celles qui ſont ſituées dans ſon intérieur, dont la plus grande partie eſt compoſée de *tractus* blancs & gris très-minces, alternativement & horizontalement placés les uns ſur les autres, ſe réuniſſent & ſe dirigent vers les jambes du cervelet; de ſorte que la moelle alongée paroît avoir avec la moelle cérébrale, des rapports immédiats & directs, tandis qu'elle ne communique avec le cervelet que d'une manière médiate & éloignée; d'où il ſuit, 1.° que les deux *tractus* blancs qui s'étendent de la moelle alongée vers le cerveau, croiſent ou coupent perpendiculairement la direction des fibres qui s'étendent d'une des jambes du cervelet à l'autre: 2.° que la communication des jambes du cervelet entr'elles, ſe fait par un nombre de filets beaucoup plus grand que celle des pédoncules du cerveau avec la moelle alongée.

X. *La cinquième paire de Nerfs.*

En cherchant à décrire l'origine de quelques nerfs, je me ſuis aperçu que les limites de la protubérance annulaire, n'étoient pas déterminées exactement, les jambes du cervelet ſe continuant avec elle, ce qui empêche qu'on ne puiſſe indiquer avec préciſion le lieu d'où ils ſortent; j'y ai ſuppléé comme il ſuit: que l'on conçoive une ligne tirée de chaque côté, depuis le bord externe de l'éminence olivaire, juſqu'au bord externe des jambes du cerveau, conſidérées dans leur réunion avec la protubérance, je regarde comme appartenant à cette derniere, tout l'eſpace compris entre ces deux lignes; & d'après cette manière de meſurer, la cinquième paire de nerfs ſort des jambes du cervelet, très-près, mais en dehors de l'eſpace circonſcrit de chaque côté par la ligne de démarcation que j'ai ſuppoſée.

La cinquième paire naît donc de la partie inférieure & antérieure des jambes du cervelet, très-près de la protubérance, dont les fibres tranſverſales s'écartent pour lui donner paſſage. Santorini y a diſtingué deux portions, l'une grande, l'autre petite. M. Neubawer avoit remarqué cette conformation, & il la croyoit rare. M.[rs] Wriſberg & Soemering la regardent avec raiſon comme conſtante *(b)*; j'ai en effet obſervé, dans la plupart des ſujets, une portion antérieure qui eſt plus petite & dont l'origine eſt un peu plus élevée, & une poſtérieure qui eſt plus groſſe; entr'elles eſt un eſpace angulaire, & l'on y trouve ſouvent auſſi une petite artère.

Ce nerf, autour duquel les fibres de la protubérance ſe contournent & forment de petits bourrelets, ſort obliquement en devant & en dehors. Suivant Santorini *(c)*, la grande portion paroît naître des fibres tranſverſales de la protubérance, & la petite des jambes du cervelet, & ſe porte longitudinalement vers ce viſcère; je ne trouve parmi mes obſervations qu'un ſeul cas où il m'ait ſemblé voir quelques-uns des filets de la cinquième paire, communiquer avec les fibres tranſverſales de la protubérance, & dans un grand nombre de diſſections, j'ai vu les racines de la cinquième paire ſe contourner en arrière, ſe diriger enſuite vers les pédoncules du cervelet, & aboutir à la ſubſtance blanche que l'on y rencontre. Vieuſſens *(d)* n'étoit point éloigné de cette opinion, & Meckel *(e)*, en traitant de l'origine de ce nerf, l'a auſſi regardé comme appartenant ſpécialement au cervelet. Pour s'en convaincre, il ſuffit de faire une ſection preſque horizontale entre les deux portions de la cinquième paire, & de la prolonger le long des pédoncules du cervelet; on voit alors des filets de ce nerf s'étendre juſqu'à ce viſcère; il faut convenir cependant que l'on ne réuſſit point ſi l'on n'a pas

---

(b) Il ne s'agit ici que de la diviſion de ce nerf, dans ſon origine, & non de celle de ſes rameaux ou branches.

(c) *Septem-decim tabulæ*, p. 17.

(d) *Nevrographiæ*, p. 169.

(e) *De quinto Pari*, ſect. II, paragraph. 21.

ſous la main un cerveau très-ferme, & ſi l'on n'y met pas toute l'attention qu'exige un examen auſſi minutieux.

XI. *Corps calleux & Centre ovale en deſſous.*

On peut, en diſſéquant le cerveau par ſa baſe, faire une coupe du grand centre ovale de Vieuſſens, dont la face inférieure du corps calleux occupe le milieu; cette préparation eſt curieuſe. On aperçoit dans ſon entier la paroi ſupérieure des ventricules latéraux & ſes prolongemens, l'adhérence du *ſeptum-lucidum* à la face inférieure du corps calleux, la manière dont chacune des lames de cette cloiſon ſe reploie ſur les côtés, l'adhérence & la continuité des piliers de la voûte avec la partie poſtérieure du corps calleux, & les filets irréguliers que l'on a mal-à-propos aſſimilés aux cordes d'une lyre.

La deſcription des pédoncules du cervelet ne pouvant être ſéparée de celle de ce viſcère même, je réſerve pour le troiſième Mémoire ce qu'il me reſte à dire ſur la baſe du cerveau & ſur l'origine de pluſieurs nerfs qui en dépendent; j'ajouterai ſeulement ici que j'ai vu pluſieurs fois certains cordons nerveux plus gros d'un côté que de l'autre, remarque que M. Wriſberg a faite relativement à la quatrième paire de nerfs, qu'il a obſervée ſouvent plus volumineuſe du côté droit.

TROISIÈME MÉMOIRE

Sur la ſtructure anatomique du Cervelet, de la Moelle alongée & de la Moelle épinière; & ſur l'origine de pluſieurs Nerfs.

Par M. VICQ-D'AZYR.

Le cervelet doit être rangé parmi les organes qui n'ont point été bien décrits; non-ſeulement on n'en a pas fait une diviſion convenable; mais encore il y a un grand nombre de parties contenues dans ce viſcère, dont la plupart des Anatomiſtes n'ont fait aucune mention. Je me bornerai

dans ce Mémoire, comme dans les deux premiers, à rapporter ce qui m'a paru le plus digne de l'attention de l'Académie. Ce n'eſt donc point une deſcription complète du cervelet que je donnerai, mais ſeulement des réflexions ſur ce que j'y ai vu de plus remarquable; j'ai joui dans ces diſſections d'un plaiſir bien vif en faiſant des obſervations nouvelles pour moi, & dont les Auteurs juſtement célèbres des Traités d'Anatomie les plus répandus parmi nous n'ont point parlé; une partie de ce plaiſir a été détruite en trouvant dans différens Ouvrages, une mention ou une deſcription de pluſieurs de ces obſervations que je croyois avoir faites le premier. Dans ce cas, je me ſuis empreſſé de rendre juſtice à ceux qui m'ont précédé; j'ai au moins retiré de mon travail l'avantage de fixer l'attention de mes Confrères ſur des objets qui leur ſont peu familiers, & qui ont échappé au plus grand nombre. J'ai réduit à différens articles, ce que j'ai à dire du cervelet & de la moelle épinière, comme je l'ai déjà fait à l'égard du cerveau.

I. *Régions externes & diviſion du Cervelet.*

On y diſtingue deux hémiſphères; l'un droit, l'autre gauche; trois faces & un bord irrégulièrement arrondi. De ces trois faces, l'une eſt ſupérieure & placée ſous le *tentorium;* les deux autres ſont inférieures. Parmi ces dernières, l'une eſt dirigée obliquement en arrière & logée dans les foſſes occipitales; l'autre eſt tournée obliquement en devant & contiguë à la face poſtérieure du rocher; elle forme un plan oblique comme la moelle alongée & la protubérance annulaire. La face ſupérieure eſt diviſée en deux portions latérales par le *vermis ſuperior;* dans le milieu & en devant, elle fait une ſaillie aſſez conſidérable, & chacun de ſes côtés, conſidéré depuis cette élévation juſqu'au bord externe, forme un plan incliné; on y voit des circonvolutions que l'on peut conſidérer comme des portions de différentes courbes, mais qui ne ſont point ſymétriques ni exactement parallèles. En arrière la face ſupérieure de chaque hémiſphère offre un ſillon qui paroît,

& qui eſt en effet plus profond que les autres; j'ai cru qu'on pourroit l'appeler le *ſillon ſupérieur du cervelet.*

La face poſtérieure ou occipitale eſt partagée en deux parties droite & gauche, par une échancrure profonde & perpendiculaire, que M. Malacarne a déſignée ſous le nom d'*Échancrure perpendiculaire commune (a) :* le *vermis poſterior* y eſt logé. Il y a, dans chacune de ces deux parties de la face poſtérieure, un grand nombre de circonvolutions irrégulièrement ſemi-circulaires, qui aboutiſſent à différens ſillons, parmi leſquels deux ou trois ſont remarquables; un ſur-tout eſt plus grand : on le trouve vers le milieu ou vers le bord poſtérieur de cette face; je l'appelle le *ſillon inférieur du cervelet.*

Vers la partie la plus baſſe & interne de chacune de ces régions latérales, on obſerve de chaque côté de la moelle alongée, deux éminences ou ſaillies formées par le cervelet, entre leſquelles la moelle alongée eſt placée en devant; j'ai penſé qu'il ſeroit convenable de les appeler les *monticules* ou *lobules de la moelle alongée.*

L'échancrure perpendiculaire moyenne qui ſépare en arrière le cervelet en deux lobes, & qui contient le *vermis poſterior,* ſe continue dans la face inférieure du cervelet, où M. Malacarne l'a appelée du nom de *Valetta (b);* la portion inférieure du *vermis* y eſt logée. Haller a bien décrit cette région; en ſoulevant les bords du cervelet, qui forment cette échancrure, & en obſervant les côtés du *vermis* que ces bords recouvrent en partie, on y voit auſſi quelques prolongemens du cervelet, que l'on peut déſigner ſous le nom de *monticules* ou *lobules latéraux du proceſſus vermiforme inférieur :* ils ſont placés près des aîles ou expanſions dont il ſera queſtion, en traitant du *proceſſus* vermiforme lui-même, & ils ſe confondent quelquefois avec elles.

La face antérieure, qui eſt auſſi inférieure, eſt placée en devant dans la même direction que la protubérance annulaire. On y trouve, des deux côtés de cette éminence, les

(a) *Incavatura perpendicolare commune*, pag. 18.

(b) *pag. 19.*

deux

deux bras du cervelet, dont il ne paroît à découvert qu'un eſpace triangulaire peu étendu. Les circonvolutions cérébelleuſes ſe réuniſſent ſur les deux bords *(c)* de la face antérieure de ces mêmes jambes; & c'eſt entre ces circonvolutions que commence le grand ſillon latéral & circulaire, ou le grand ſillon de ce viſcère.

Ce que la face antérieure & inférieure du cervelet offre de plus remarquable, ce ſont pluſieurs lobules, dont deux font une ſaillie très-conſidérable & ſont très-conſtans.

De ces trois lobules, deux ſont placés au-deſſus & un au-deſſous des jambes du cervelet, & ils forment entr'eux un ſillon que j'appelle *le ſillon des jambes du cervelet (d).*

Les deux premiers lobules appartiennent en partie à la face ſupérieure; l'un eſt interne, il eſt placé plus près de la protubérance, il eſt formé par un groupe de circonvolutions cérébelleuſes; l'autre eſt ſitué en-dehors à l'extrémité du ſillon des jambes du cervelet, & il eſt beaucoup moins conſidérable que le premier.

Le troiſième lobule eſt placé plus bas vers le bord inférieur des jambes du cervelet, à peu-près au-deſſus du *lobule ſupérieur & interne.* Il eſt bien diſtinct, arrondi & preſque iſolé; il eſt formé par des circonvolutions & une portion de ſubſtance blanche qui en eſt la baſe, il adhère fortement à la jambe du cervelet, & ſe continue avec elle près du lieu où la colonne latérale ou pédoncule de la moelle alongée s'y réunit. Lorſque l'on conſidère la ſubſtance blanche de ce lobule dans l'intérieur du quatrième ventricule, on voit qu'elle donne de chaque côté inſertion à un des replis médullaires qui forment ſur chaque partie latérale de l'extrémité du *vermis inferior,* une cavité ouverte en devant, & ſemblable à celles des valvules ſigmoïdes de la baſe du cœur: ce lobule ſoutient la huitième paire, on trouve près de lui la tête du *plexus*

(c) C'eſt-à-dire les bords ſupérieur & inférieur des jambes du cervelet.

(d) Ce ſillon eſt l'origine & la partie la plus large de celui qui fait tout le tour du cervelet, & que j'ai appelé le *ſillon latéral circulaire,* ou le *grand ſillon du cervelet.*

choroïde du quatrième ventricule; on peut donc l'appeler du nom de *lobule de la huitième paire.*

La face ſupérieure du cervelet eſt ſéparée de l'inférieure par un ſillon très-profond & très-marqué, qui en fait tout le tour & qui s'étend d'un côté à l'autre, en commençant ſur les jambes du cervelet entre les lobules que j'ai déſignés ſous les noms de *ſupérieur & interne de la face antérieure, & de lobule de la huitième paire.* La partie de ce ſillon, placée entre ces lobules, a été appelée plus haut, *le ſillon des jambes du cervelet:* elle ſe continue ſans interruption avec le reſte du ſillon, que j'appelle *le ſillon latéral circulaire*, ou *grand ſillon du cervelet.*

Lorſque le cerveau, dégagé de la boite oſſeuſe du crâne, eſt placé de manière à faire voir ſa baſe en deſſus, & que le cervelet eſt abandonné à ſon propre poids, il pèſe ſur les jambes du cerveau, il les alonge & les déprime. Dans cette poſition, l'extrémité poſtérieure du cervelet correſpond en effet à celle des lobes poſtérieurs du cerveau; mais lorſque le cervelet eſt dans ſa poſition naturelle, il n'y a point de tiraillement, & les lobes du cerveau débordent un peu ceux du cervelet.

Nous pouvons donc établir la nomenclature ſuivante:

1.° Deux hémiſphères dans le cervelet, l'un droit & l'autre gauche:

2.° Trois faces, l'une ſupérieure & deux inférieures, dont la première eſt occipitale ou poſtérieure, la ſeconde temporale ou antérieure:

3.° Le *vermis anterior, ſuperior, poſterior & inferior*, qui ſe continuent ſans interruption; ces noms ne déſignent que des parties ou régions différentes du même organe:

4.° Le ſillon ſupérieur du cervelet:

5.° Le ſillon inférieur. (Il y en a quelquefois pluſieurs très-marqués):

6.° L'échancrure perpendiculaire & moyenne, qui s'étend en arrière, & de haut en bas:

7.° Le ſillon des jambes du cervelet, & le ſillon latéral, ou grand ſillon du cervelet, qui ſe continue avec lui:

8.° Les deux lobules de la moelle alongée:

9.° Ceux qui ſont ſur les côtés du *vermis inferior*, ou ſes prolongemens latéraux:

10.° Les lobules ſupérieur & interne, ſupérieur & externe *(e)* de la face antérieure:

11.° Les lobules de la huitième paire.

Telle eſt la nomenclature générale que je propoſe, je la préfère à celle de M. Malacarne, que je crois trop compliquée, & qui ne m'a point paru claire dans tous ſes détails. Cet Auteur, auquel on doit une deſcription exacte & très-étendue du cervelet, & qui a bien mérité de l'Anatomie, par ſes recherches utiles, admet dans chaque hémiſphère de cet organe cinq lobes, le premier eſt ſupérieur & antérieur, le ſecond ſupérieur & poſtérieur, le troiſième poſtérieur & inférieur: il appelle le quatrième *ſubtil, ſottile,* & le cinquième *digaſtrique, biventre.* Il en admet de plus un, qu'il dit être commun aux deux hémiſphères, & qu'il nomme *central:* il décrit en outre des *cordons lamineux*, de petits amas de vaiſſeaux, & qu'il appelle *fiocchi;* des élévations médullaires, qu'il nomme *noccioli (f)*. Quelques-unes de ces dernières parties me paroiſſent être celles que j'ai appelées *monticules ou lobules.* Il a comparé certaines portions du cervelet à la luette & aux amigdales *(g)*. J'avoue que je n'ai pu ſuivre toutes ces diviſions & deſcriptions avec aſſez de fruit pour en avoir eu toujours une idée bien nette: il eſt poſſible que cette difficulté tienne en partie à ce que la langue italienne, dans laquelle cet Ouvrage eſt écrit, ne m'eſt pas très-familière: il y a cependant des chapitres que j'ai bien entendus. Il ne paroît pas non plus que Haller *(h)* ait parfaitement compris tous les détails donnés par M. Malacarne. Je dois au reſte faire ici l'éloge de cet excellent Ouvrage, dans lequel toutes

(e) Celui-ci eſt quelquefois très-peu ſaillant.

(f) Ibid. *p. 22, 23* & *24.*

(g) *Tonſille, Ugola*, pag. 23.

(h) Tome VIII, édition in-8.° 1778, *p. 117, 118, 119, &c.*

les descriptions que j'ai pu suivre, m'ont paru annoncer un Anatomiste des plus exercés & des plus savans.

I I. *Processus vermiforme. Vermis.*

Entre les deux hémisphères du cervelet, on trouve une production moyenne composée de petites circonvolutions semblables à des anneaux, & que pour cette raison on a comparée à un ver; ses deux extrémités sont placées au-dessus & au-dessous de la valvule du cerveau, qui les sépare; on doit y distinguer quatre régions, l'une antérieure, l'autre supérieure, la troisième postérieure & la quatrième inférieure.

La première est placée sur la valvule de Vieussens, & remonte jusqu'auprès de la glande pinéale; elle a des feuilles très-étendues & qui se dédoublent très-profondément: pour les bien voir il faut la dégager de sa place & la soulever: ses dernières lames, qui sont les plus cachées, se continuent avec celles qui recouvrent la valvule de Vieussens.

La seconde portion du *vermis*, qui est divisée en deux ou trois saillies ou élévations, se voit en-dessus; elle est plus étroite & moins distincte que la précédente: dans celle-ci, comme dans toutes les autres, les extrémités des circonvolutions transversales qui la composent, se continuent avec les circonvolutions cérébelleuses des hémisphères; il y a seulement un léger repli dans le lieu où se fait cette continuation.

La région postérieure, *vermis posterior*, est située dans l'échancrute perpendiculaire commune; là, cette production est plus isolée que dans la face supérieure, elle est arrondie, & les lames qui s'y observent, sont bien détachées les unes des autres.

Enfin, la partie inférieure du *vermis*, est placée entre les deux bords inférieurs & internes des hémisphères du cervelet, dans l'espace appelé *vallecula* par Haller, & *valetta* par M. Malacarne. Cette région du *processus* vermiforme, présente des protubérances remarquables; elle est divisée au moins en deux saillies ou renflemens, composés tous les

deux de ſegmens dont la ſituation eſt tranſverſale, & que l'on peut ſéparer très-profondément.

La ſaillie la plus antérieure du *vermis inferior,* s'appuie immédiatement ſur le *calamus ſcriptorius,* dans le milieu du quatrième ventricule; elle eſt arrondie, bien iſolée, & groſſe à peu-près comme le bout du petit doigt; c'eſt elle que M. Malacarne a comparée à la luette, & qu'il a nommée *ugola;* les ſegmens qui la forment, ſont réguliers, & compoſés, comme tous ceux du *proceſſus* vermiforme en général, d'une ſubſtance corticale en dehors, & en dedans d'une lame médullaire très-mince: à chacun des deux côtés de cette ſaillie, que j'appelle *éminence mamillaire* du *vermis inferior,* s'attache un repli formé par la pie-mère, & une lame très-déliée de ſubſtance blanche ou médullaire, qui ſe dirige vers le côté, dont le bord poſtérieur eſt arrondi, & adhère à la ſubſtance blanche du cervelet, tandis que le bord antérieur eſt flottant ou libre. Il réſulte de cette diſpoſition une cavité dirigée en devant, & ſemblable à un panier de pigeon: Tarin qui en a fait mention, a donné à ces expanſions le nom de *valvules ſemi-lunaires;* mais elles ne font en aucune manière les fonctions de valvules: je les appelle les *lames ſemi-lunaires de l'éminence mamillaire* du *vermis inferior;* cette ſtructure connue de Tarin, n'eſt point décrie dans les Traités d'Anatomie les plus récemment publiés parmi nous.

Derrière l'extrémité ou éminence mamillaire du *vermis inferior,* eſt une ſaillie ou renflement de ce même *proceſſus,* beaucoup plus large que le précédent, mais moins iſolée, & qui forme une maſſe plus étendue ſur les côtés; un pédicule de ſubſtance blanche, accompagné d'une petite quantité de ſubſtance corticale, dans lequel pluſieurs lames ſemblent ſe confondre, établit une communication entre cette partie du *proceſſus* vermiforme, & les circonvolutions cérébelleuſes de la partie inférieure de l'hémiſphère correſpondant: ces deux pédicules peuvent être déſignés ſous le nom d'*expanſions latérales* ou *ailes de la groſſe portion du vermis inferior.*

Que l'on me permette de répéter ici, que ces diverſes régions du *vermis* ſont continues, & que notre diviſion n'a pour but que d'en donner une deſcription plus exacte : il eſt facile de voir que la partie poſtérieure eſt la plus courte, parce que dans cette région l'épaiſſeur du cervelet eſt peu conſidérable. Enfin, comme chaque lame du *vermis* eſt compoſée de ſubſtance corticale & médullaire, ſi on diviſe le *proceſſus* vermiforme par le milieu & dans toute ſa longueur, les différentes traces blanches qu'il préſente, ſont partie de l'*arbor vitæ.*

III. *Circonvolutions & ſillons du Cervelet.*

La plupart des Auteurs qui ont publié des planches des circonvolutions du cervelet, en ont donné une mauvaiſe idée en les repréſentant comme concentriques, parallèles, & dirigées ſans aucune interruption d'un des bords de ce viſcère à l'autre. Ce n'eſt point ainſi qu'elles ſont diſpoſées : leur largeur n'eſt pas uniforme; elles ſont interrompues, & ſe cachent réciproquement, l'extrémité de l'une s'enfonçant dans un des ſillons, tandis que celle d'une autre circonvolution en ſort & s'en dégage.

En ſéparant ces circonvolutions l'une de l'autre, j'ai vu que les ſillons placés entr'elles étoient plus profonds que je n'avois préſumé. Il y a même quelques régions où cette profondeur eſt très-grande : vers le bord poſtérieur du cervelet, ſur la face ſupérieure de chaque hémiſphère, on voit une trace ſemi-lunaire qui déſigne un ſillon plus profond que les autres ; ſon étendue eſt très-remarquable : en commençant une coupe à peu-près horizontale dans le point où il finit, on prépare un centre médullaire étroit dans ſon milieu, & dont j'ai traité dans un article particulier.

Il y a pluſieurs autres endroits où le cervelet peut ſe dédoubler aſſez profondément. Vers le milieu de la face inférieure, on obſerve encore un ſillon ébauché qui eſt aſſez profond, & dont la trace eſt remarquable. Je ne parle point ici du ſillon circulaire ou latéral de cet organe qui eſt très-ouvert, ce

ſillon paroît diviſer le cervelet en deux parties, l'une ſupérieure, l'autre inférieure; c'eſt en indiquant les diviſions principales du cervelet que j'ai dû en faire une mention détaillée.

En me bornant ici à ce qui concerne les circonvolutions, j'expoſerai leur forme & la diſpoſition des feuillets qui s'y rencontrent. Ces circonvolutions, qui n'offrent qu'une lame en dehors, ſont formées par un aſſemblage de pluſieurs autres feuillets adoſſés, & que la diſſection ſeule peut développer & faire voir. En prenant un ſillon du cerveau au haſard, & en écartant ſes deux parois, on découvre deux, trois ou quatre feuillets d'une grandeur inégale, placés les uns à côté des autres, & dont quelques-uns s'élèvent du fond du ſillon vers la ſurface, tandis que d'autres ſe dirigent de la ſurface vers le fond du ſillon. C'eſt vers le milieu du cervelet que la profondeur des ſillons eſt la plus conſidérable; vers les côtés ils ſont plus ſuperficiels. Pluſieurs de ces feuillets paſſent d'un des côtés du ſillon à l'autre, en faiſant un trajet oblique, & en adhérant au fond même du ſillon, de ſorte que plus de la moitié de ces feuillets eſt cachée, & ne ſe montre qu'après une préparation qui a été trop négligée par les Anatomiſtes. Dans quelques points de la profondeur des ſillons, on voit pluſieurs feuillets qui ſe réuniſſent par une de leurs extrémités, & qui, ainſi confondus, adhèrent à la ſubſtance blanche du cervelet & aux pédoncules ou bras de cet organe. Près du lieu où ils s'enfoncent dans ſon épaiſſeur, pluſieurs cordons ainſi joints, portent dans le Traité de M. Malacarne le nom de *Coda (i)*.

On doit donc diſtinguer dans le cervelet, des ſillons plus ou moins profonds qui ſe diviſent en lobes; ceux-ci ſont formés de lames, dont le bord externe & arrondi compoſe les circonvolutions apparentes à la ſurface de ce viſcère, & dans ces lames on doit diſtinguer la partie moyenne & les bourrelets ou feuillets dont elles ſont ſurmontées; la partie moyenne eſt

---

(i) Tome VIII, édition in-8.° 1778, *p.* 21.

une des branches principales des ramifications de l'arbre-de-vie, & les feuillets dans lesquels on voit un petit trait blanc entouré de substance corticale, sont les extrémités de ces ramifications: ainsi les bras du cervelet avec leurs annexes, aboutissent au centre médullaire duquel s'élèvent les tiges principales qui sont elles-mêmes séparées par des sillons, & s'épanouissent en lames couvertes de bourrelets dans lesquels la substance corticale est épaisse & molle, tandis que la médullaire n'y paroît que sous la forme d'un trait des plus déliés.

Ces divisions sont analogues à celles qui ont été proposées par M. Malacarne: cet habile Anatomiste a décrit dans le cervelet, des lobes, *lobi;* dans ceux-ci, de petits lobes, *lobetti;* dans ces derniers, des feuillets lamineux, *foglietti laminosi (k);* & dans ces feuillets, des lames, *laminæ.* On doit cependant s'apercevoir que ma nomenclature est plus simple, & par cette raison je la crois préférable.

M. Soemering a observé une couleur jaunâtre entre les substances blanche & corticale qui composent le cervelet. Quoique dans plusieurs sujets, cette couleur ne soit point sensible, j'en ai quelquefois remarqué la teinte à l'extrémité des ramifications de l'arbre-de-vie.

I V. *Centre médullaire du Cervelet.*

J'appelle de ce nom un espace tout-à-fait composé de substance blanche, & auquel on parvient en coupant avec précaution le cervelet horizontalement en dessus: il est situé entre la valvule de Vieussens en devant, une partie du *vermis* en-dessus, & les deux hémisphères du cervelet latéralement: son épaisseur est peu considérable, & il n'est pas aussi régulier dans ses contours que celui du cerveau; sur les côtés, sa substance blanche répond aux pédoncules du cervelet & aux colonnes de la valvule de Vieussens: la substance blanche du cervelet est donc principalement formée, 1.° par les jambes

(k) Tome VIII, édition in-8.° 1778, *pages 20 & 21.*

de

de cet organe, 2.° par les colonnes ou pédoncules de la moelle alongée, 3.° par les colonnes de la valvule de Vieussens, 4.° par le centre médullaire du cervelet, décrit dans cet article.

Toutes les fois qu'il est question du centre ovale du cerveau, on ne manque pas d'observer qu'il est le produit de l'art, & qu'il n'existe point ainsi disposé par la Nature; réflexion que l'on appliquera peut-être à ce que je dis ici du cervelet. Mais il n'y a point d'Anatomiste instruit qui ait prétendu, en préparant le centre ovale à la manière de Vieussens, démontrer par cette coupe une partie intacte, & telle que la Nature l'a formée: on se propose seulement d'exposer quelles sont l'étendue & les connexions de la substance blanche dans le cerveau. Je dirai la même chose du centre médullaire du cervelet; j'ai seulement voulu faire voir, en apprenant à le découvrir, comment les substances blanches des deux hémisphères de cet organe se réunissent & quels sont leurs communications.

V. *Valvule du cerveau*, dite *de Vieussens ;* ou *lame médullaire moyenne du Cervelet.*

Tous les Anatomistes conviennent que le nom de *valvule* ne convient point à la duplicature médullaire dont il s'agit dans cet article; elle ne sert à aucun des usages que ce nom indique, & d'ailleurs elle n'est point flottante dans une cavité, comme le sont les valvules; aussi Haller l'a-t-il appelée *velum interjectum (l);* M. Malacarne s'étend aussi très-au long sur les vices de cette nomenclature *(m):* j'exposerai mes remarques sur cette expansion médullaire.

Sous les tubercules quadrijumeaux inférieurs, on trouve pour l'ordinaire un *tractus* horizontal & très-delié de substanche blanche, du milieu duquel se détache souvent un filet qui monte entre les susdites éminences : vers la partie

(l) Tome VIII de l'edition in-8° de 1778, *p. 122.*

(m) Nuova esposizione della vera struttura del cerveletto umano, 1776, articolo XVIII.

inférieure & latérale de chacun de ces tubercules, se trouve de chaque côté une lame ou cordon de substance blanche ou médullaire, qui se continue avec celle par laquelle les tubercules quadrijumeaux sont recouverts, qui s'élargit en se portant en bas & en arrière, qui se place des deux côtés du quatrième ventricule, adhère aux jambes du cervelet, & se confond avec la substance blanche de cet organe. C'est dans l'espace compris entre les deux bords internes de ces lames ou cordons, qu'est placée la valvule de Vieussens, dont je les regarde comme *les appuis* ou *les colonnes* : Haller, qui en a fait mention sans les bien décrire, les a désignées sous le nom de *processus a cerebello ad testes (n)* ; & M. Malacarne les a nommées *les portions ascendantes des bras du cervelet (o).*

Dans la valvule elle-même on doit distinguer deux faces, l'une interne, l'autre externe; cette dernière se voit en soulevant le *vermis anterior (p)* : sa forme varie beaucoup; quelquefois elle est presque lisse dans tous ses points; dans d'autres sujets on y aperçoit des élévations & des dépressions horizontales qui semblent être dûes aux impressions des sillons du *vermis* placé sur cette lame: le plus souvent cette face est recouverte par trois ou quatre petits rubans de substance grise ou cendrée, très-fins & comme transparens, dont la direction est horizontale; ces feuillets ou rubans ne sont pas exactement adhérens à la valvule dans toute son étendue: vers le haut & en devant ils en sont quelquefois détachés, ou au moins il est facile de les en séparer; mais vers le bas & en arrière ils sont corps avec elle, & ils se continuent avec les circonvolutions profondes & transversales du *vermis anterior* dont elles sont partie: je soupçonne que la réunion de ces petits rubans, forme ce que M. Malacarne appelle *linguetta laminosa (q).*

(n) Déjà Petit, de Namur, les avoit appelés *processus ad testes.*

(o) Page 102.

(p) J'appelle *vermis anterior* la partie que l'on connoît en général sous le nom de *tête du processus vermiforme supérieur.*

(q) Nuova esposizione del cervelletto umano, 1776, p. 40.

Je dois ajouter ici que la direction de ces petits feuillets ou rubans, varie elle-même, le plus souvent elle est transversale; mais je les ai vus quelquefois interrompus dans leur trajet, & comme tressés ensemble dans leur milieu: Tarin a sans doute fait la même remarque, lorsqu'il dit que *les filamens médullaires* qui recouvrent la valvule, sont quelquefois disposés de manière que ceux du côté droit s'insinuent entre ceux du côté gauche. M. Malacarne *(r)* assure qu'il n'y a jamais rencontré cette structure; le hasard m'a mieux servi, je l'ai observée, je l'ai même fait dessiner.

Pour bien voir la face interne de la lame médullaire, ou valvule de Vieussens, il faut disséquer le cerveau par sa base, & ouvrir aussi le quatrième ventricule par en bas; la valvule, vue de cette manière, paroît blanche & n'est point recouverte, comme en dehors, par des rubans ou stries de substance corticale: j'y ai observé quelquefois de petites traces très-déliées, parallèles, longitudinales & formées par une très-petite saillie de substance blanche.

En examinant la valvule de Vieussens du côté du quatrième ventricule, on se convaint aisément qu'elle ne fait aucune des fonctions que son nom annonce. Si on la divise par le milieu, & que l'on continue cette section perpendiculairement de devant en arrière, & dans le milieu du cervelet, on aperçoit que la substance blanche de la valvule se continue avec celle de ce viscère: les colonnes qui la soutiennent sont partie des branches de *l'arbor vitæ.* Plus étroite & arrondie en haut *(s)*, elle s'élargit en bas & en arrière: on peut la regarder comme un moyen de communication entre le cerveau & le cervelet, comme une commissure aplatie & très-mince tendue entre ces deux organes. Les colonnes de cette valvule suivent à peu-près la direction des pédoncules du cervelet, elles aboutissent d'une part en arrière aux corps *festonnés* ou dentelés de ce viscère, & de l'autre en devant

---

(r) Nuova expozione del cerveletto umano, 1776, p. 108 & 109.

(s) M. Malacarne la compare à la langue d'un chat.

aux tubercules quadrijumeaux, qui étant placés eux-mêmes en partie ſur les jambes du cerveau, établiſſent une communication entr'elles & celles du cervelet.

Quelquefois dans l'intérieur du quatrième ventricule, vers l'angle formé par les colonnes de la valvule de Vieuſſens, on obſerve une certaine étendue marquée par de petits points noirs.

A la partie latérale & externe de ces mêmes colonnes de la valvule de Vieuſſens, ſe trouvent ſouvent un ou deux reliefs, ſemblables à des nerfs très-déliés, & qui ſe dirigent vers la protubérance annulaire.

Le nom de *lame médullaire moyenne du cervelet*, en latin, *velum medullare*, me paroît pouvoir être ſubſtitué au nom de *valvule de Vieuſſens (t)*, qui s'étoit réellement trompé ſur ſon uſage. *Voyez Névrographie de Vieuſſens, édition de 1684, pages 74 & 75.*

VI. *Corps rhomboïdal du cervelet ; corps dentelé, frangé ou feſtonné.* Corpus ſerratum vel dentatum cerebelli.

Vieuſſens a repréſenté dans ſa planche treizième, une portion du cervelet qu'il a appelée *corpus rhomboideum.* Il dit bien qu'ils ſont compoſés de ſubſtance griſe & blanche mêlées enſemble; mais il ne décrit point leur forme, & il leur donne une telle étendue, qu'il eſt impoſſible de les reconnoître d'après cette expoſition. Haller, dans ſa grande Phyſiologie, en a fait mention en citant Vieuſſens. Petit *(Epiſt. I, p. 14.)* a dit que cette partie eſt entièrement formée de vaiſſeaux; ce qui eſt à peu-près conforme à l'opinion de Vieuſſens. M.rs Proskaska, Tarin & ſur-tout M. Malacarne en ont parlé depuis. Il eſt bien étonnant qu'une diſpoſition auſſi remarquable n'ait point été obſervée par un ſi grand nombre d'autres Anatomiſtes qui n'en ont point parlé, & auxquels ſon exiſtence eſt inconnue.

(t) M. Malacarne l'appelle en pluſieurs endroits la *valvule médullaire tranſparente :* il aſſure que Vieuſſens ne l'avoit examinée que ſur des bœufs.

Ce corps, dont j'ai exactement déterminé la position, la forme & les proportions, est situé de chaque côté vers la partie interne de chaque hémisphère du cervelet, dans l'épaisseur même de la substance blanche où il est plongé, & dont il est environné de toutes parts. On le trouve en enlevant en-dessus une couche légère & horizontale de la substance blanche du cervelet: il est plus près de la face supérieure que de l'inférieure, & du bord interne que de l'externe.

Ce corps peut être comparé à un ovale aplati dans quelques-unes de ses dimensions, parmi lesquelles celle de haut en bas, a le moins d'étendue. Ses bords offrent des festons ou dentelures jaunâtres ou rougeâtres; l'intérieur est formé d'une substance blanche, d'une couleur plus matte, plus terne & plus foncée; son plus grand diamètre s'étend obliquement de devant en arrière, & je l'ai trouvé de 9 à 10 lignes $\frac{1}{2}$ d'étendue; plus large en haut, il décroît vers le bas & dans le sens de son épaisseur, on trouve à peine 2 lignes à 2 lignes $\frac{1}{4}$; les deux extrémités antérieures de ces corps tendent à se rapprocher, tandis que les extrémités postérieures s'écartent l'une de l'autre & divergent: enfin on trouve cette partie dans la direction des colonnes de la valvule de Vieussens; lorsqu'on en fait une coupe horizontale, elles semblent y correspondre, & cette remarque offre un moyen facile de la trouver.

Les corps dentelés du cervelet, sont semblables à ceux qui se rencontrent dans les éminences olivaires. Ils ne me paroissent être qu'une substance analogue à la corticale, avec cette seule différence que leur couleur est plus intense, ce qui tient sans doute au grand nombre de vaisseaux dont ils sont pourvus; je n'y vois d'ailleurs aucune différence notable. Leur existence est constante; je n'ai jamais trouvé de sujets dans lesquels ils manquassent. Le nom de *corps dentelé* ou *festonné* m'a paru leur convenir beaucoup mieux que celui de *rhomboïdal* donné par Vieussens.

VII. *Jambes, bras ou pédoncules du Cervelet.*

Lorſqu'on conſidère la baſe du cerveau dans l'état naturel, on y aperçoit une portion des jambes du cervelet à découvert entre l'origine de la quatrième & de la ſeptième paire de nerfs; celles du cerveau ſont au contraire tout-à fait cachées, & elles m'ont paru contenir moins de ſubſtance blanche que celles du cervelet, qui, conſidérées dans leur enſemble & avec leurs annexes, ſont plus volumineuſes.

Quatre cordons, colonnes, ou replis de ſubſtance blanche, environnent les bras du cervelet: deux ſe dirigent vers les *teſtes,* deux ſont produits par la moelle alongée; ils ſont placés & ils ſe dirigent en ſens contraire, & ils forment par leur rencontre une eſpèce de loſange. Il réſulte de la réunion de ces parties acceſſoires aux bras du cervelet, que ceux-ci ſont plus irréguliers dans leurs contours que ceux du cerveau: intérieurement ils ſont tout-à-fait compoſés de ſubſtance blanche, excepté près de la protubérance annulaire, où l'on obſerve quelques ſtries de couleur mélangée, qui s'étendent dans les productions dont il s'agit: elles paroiſſent, en ſortant de la protubérance annulaire, ſuivre la direction des bras du cervelet, dans l'épaiſſeur deſquels elles ſont très-peu de chemin.

Les jambes du cervelet, conſidérées dans leur face ſupérieure, conjointement avec les colonnes de la valvule du cerveau, offrent une étendue plus large que les autres faces de ces mêmes pédoncules.

Cette face eſt inclinée obliquement de haut en bas & de dedans en dehors. Si on fait au cervelet une ſection dans ce ſens, alors on aperçoit la ſubſtance médullaire intérieure ou blanche dans une étendue beaucoup plus grande que par toute autre coupe verticale. C'eſt le ſens ſuivant lequel il pénètre le plus de ſubſtance blanche dans le cervelet.

VIII. *Portion de la moelle alongée qui se joint aux jambes du Cervelet, sans communiquer immédiatement avec la protubérance annulaire, colonnes ou pédoncules de la moelle alongée.*

On doit y distinguer deux extrémités, deux faces & deux bords. Des deux faces, l'une, qui est supérieure & postérieure, forme une partie du plancher du quatrième ventricule; l'autre, qui est antérieure ou inférieure, donne insertion à plusieurs filets de la huitième paire; l'extrémité inférieure est aiguë & se joint à la moelle épinière sur le côté: l'extrémité supérieure, qui est comme la base de ce petit triangle, se joint avec les jambes du cervelet; le bord interne s'implante dans la moelle alongée, à côté des éminences olivaires: c'est vers ce bord interne & en devant que se trouve l'origine de la portion dure: le bord externe est libre & situé en dehors; c'est à sa partie supérieure qu'aboutit la portion molle ou nerf auditif.

Cette portion de la moelle alongée a été observée par plusieurs Anatomistes: Tarin l'a appelée *le corps pyramidal antérieur & latéral.* Je n'en ai fait une mention détaillée que dans le dessein d'en donner une description très-exacte, & de mieux déterminer encore l'origine du premier & du second nerf de la septième paire & de la huitième paire de nerfs.

IX. *Quatrième Ventricule* ou *Ventricule du Cervelet.*

La structure du quatrième ventricule n'a point été bien exposée par la plupart des Modernes; M.rs Malacarne & Haller sont les seuls qui en aient traité avec quelque soin; Tarin avoit assez bien décrit sa paroi inférieure, & M. Girardi a donné des détails exacts sur les fibres médullaires dont son plancher inférieur est traversé; cette cavité forme un losange alongé, plus large vers le milieu, & qui se rétrécit vers les deux extrémités antérieure & postérieure.

On peut distinguer quatre parois dans ce ventricule, la supérieure est composée par la face interne de la valvule du cerveau, & par une partie des *processus* vermiformes;

l'inférieure par la face postérieure de la moelle alongée; les latérales par les jambes du cervelet, par les colonnes de la valvule de Vieussens, & par les pédoncules ou colonnes de la moelle alongée, qui se joignent aux jambes du cervelet sans l'intermède de la protubérance annulaire: tout-à-fait en arrière se trouvent des lames très-étendues & très-épaisses de l'arachnoïde, on les voit entre le *processus* vermiforme postérieur, & les côtés du *calamus scriptorius*: dans cette région, la cavité du quatrième ventricule, n'est séparée de la base du crâne que par ces feuillets, en les rompant on pénètre dans ce ventricule, & en y soufflant de l'air on peut le faire passer dans tous les autres.

Le plancher inférieur est recouvert d'un enduit mince & semi-transparent de substance corticale molle, & au travers de laquelle on voit des traits déliés de substance blanche, dont il sera parlé ci-après; cette écorce molle & semi-transparente, est plus épaisse dans le lieu qui répond au bec du *calamus scriptorius*.

Vers le milieu & à la partie postérieure de cette face, est un commencement de scissure ou de sillon que l'on a comparé au bec d'une plume à écrire: c'est des environs de cette excavation moyenne que partent des filets de substance blanche que recouvre l'enduit cortical, & dont la direction varie dans les différens sujets, aussi-bien que le nombre qui n'est pas toujours le même de chaque côté: les uns s'élèvent en divergeant & en formant des courbes plus ou moins grandes; les autres ont une marche presque horizontale. La septième, même la huitième paire de nerfs communiquent avec ces filets dont quelques-uns se bifurquent en dehors & se ramifient: en général, on en observe deux, trois ou quatre de chaque côté; Haller en a vu sept, mais il est rare qu'ils soient en aussi grand nombre; j'en ai fait dessiner les variétés dans plusieurs de mes Préparations, & je les publierai avec toutes les autres planches qui feront partie de mon Traité du cerveau.

Je ne dois pas oublier d'observer ici que j'ai remarqué dans

dans plusieurs sujets, des deux côtés du *calamus scriptorius*, vers son origine, une substance noirâtre, comme pointillée, quelquefois grisâtre, & qui fait partie de l'enduit muqueux ou cortical déjà décrit.

Le *plexus* choroïde du cervelet est placé transversalement sur le *processus* vermiforme dans la cavité de ce ventricule, & il s'étend sur les côtés, comme il est dit dans l'article suivant où je traite de ce *plexus*.

En arrière, toujours dans le quatrième ventricule, & de chaque côté du *processus* vermiforme postérieur & inférieur, on trouve une cavité arrondie, formée par des membranes muqueuses ou lames semi-lunaires qui, du *processus* vermiforme, s'étendent en s'amincissant, vers les parties latérales, où elles forment des reliefs souvent très-remarquables; ces expansions composent deux cavités, disposées, comme je l'ai déjà dit, en panier de pigeon, que le *processus* vermiforme divise, & qui font partie du quatrième ventricule.

X. *Le* plexus *choroïde du quatrième ventricule.*

On trouve dans le quatrième ventricule comme dans le troisième, & dans les ventricules latéraux, un *plexus* choroïde mince mais très-étendu, & dont il n'est fait mention dans aucun des Traités élémentaires d'Anatomie. Quelques Auteurs parmi les Modernes en ont parlé, mais ils n'en ont point donné une histoire exacte, & ils n'ont fait en quelque sorte que l'indiquer. C'est ainsi que Haller a représenté quelques parties seulement de ce *plexus* dans la *Table 3* de son septième *fasciculus (u)*, & M. Soemering d'après lui, dans les *Tables 2 (x)* & *3 (y)* de son Ouvrage sur le cerveau: mais aucun de ces Auteurs ne l'a fait dessiner ni décrit dans son entier.

Après avoir ouvert la grande lame de l'arachnoïde qui

(u) *Fasciculus septimus.*

(x) *De basi Encephali*, lettre *F.*

(y) Lettre *Z.*

s'étend en arrière & en bas de la moelle allongée vers le cervelet, on aperçoit ce *plexus* choroïde ; sa structure est la même que celle des *plexus* déja observés dans les autres ventricules, j'ai remarqué seulement que l'on n'y trouve point ou au moins peu de ces petits grains pris mal-à-propos pour des glandes, & observés dans les *plexus* choroïdes des ventricules latéraux ; il est placé transversalement dans le quatrième ventricule : pour en donner une idée convenable, il faut le diviser en six branches, dont quatre sont moyennes & deux latérales.

Les quatre branches moyennes sont disposées de sorte que deux se dirigent en devant, & deux en arrière ; les deux antérieures se rapprochent & communiquent ensemble sur la tête du *processus* vermiforme inférieur ; les deux postérieures se joignent vers le milieu du même *processus :* ces quatre branches très-courtes & très-déliées, laissent dans leur intervalle une sorte d'ovale ou losange dans lequel une portion de ce *processus* est comprise *(z)*.

Les deux branches latérales ou ailes du *plexus* choroïde du quatrième ventricule, s'étendent de droite à gauche vers les lobules latéraux près de l'origine de la huitième paire, où elles forment une petite tête ou éminence d'un rouge très-foncé & qui paroît au dehors.

Ce *plexus* choroïde est en partie caché dans l'état naturel, par le rapprochement de la moelle allongée & du cervelet ; le milieu de ce *plexus* reçoit les vaisseaux qui se distribuent dans les sillons multipliés du *processus* vermiforme. Les artères vertébrales fournissent deux branches qui entourent la moelle allongée, & se portent en-dessus : elles s'enfoncent entre le *calamus scriptorius* & le cervelet, & là elles communiquent avec le *plexus* choroïde qui, dans ses deux extrémités placées en dehors entre les nerfs de la septième

(z) Quelquefois cet ovale est dessiné d'une façon très-irrégulière, & se trouve comme festonné dans ses bords, sur-tout antérieur & postérieur.

& huitième paire, reçoit plusieurs rameaux des artères les plus voisines.

XI. *Les Eminences pyramidales.*

Les corps pyramidaux sont séparés de la protubérance annulaire par un petit enfoncement *(a)*. Ils pénètrent la protubérance annulaire au-dessous des premières couches transversales & semi-circulaires.

Entre les éminences pyramidales, il y a une fissure longitudinale assez profonde, dont on peut écarter les parois l'une de l'autre sans rien couper d'intermédiaire; mais, dans le fond, on voit plusieurs cordons blancs qui se portent d'un côté à l'autre, les uns transversalement, les autres obliquement; ces filets ou cordons sont, dans la moelle alongée, l'office de commissure.

M. Proschaska *(b)* dit avoir observé une petite quantité de substance cendrée dans les corps pyramidaux. Mes observations n'ont pas confirmé les siennes.

XII. *Les Éminences olivaires.*

Les corps olivaires sont partie de la moelle alongée: ils sont placés à la partie externe des corps pyramidaux: arrondis vers le haut, leur extrémité inférieure se prolonge en diminuant de largeur, & souvent elle se dirige un peu vers le bord externe de la moelle alongée *(c)*; la couche blanche qui les recouvre se continue avec celle de la protubérance, & c'est tout ce que ces deux éminences ont de commun entr'elles: car les corps olivaires sont très-distincts du pont de Varole; une échancrure assez profonde les en sépare, & l'intérieur des corps olivaires présente une structure très-différente de celle de la protubérance annulaire. Haller *(d)*, Santorini &

(a) Quelques-uns des Anatomistes qui ont écrit en latin, l'appellent *foramen cœcum.*

(b) *De structurâ nervorum.* Vindob. 1779.

(c) Là, ces corps fournissent dans quelques sujets, des filets à la huitième paire.

(d) Nouvelle édition de la grande Physiologie, t. VIII, in-8° 1779, *p. 131.*

Girardi ont obſervé dans l'intérieur de ces corps un mélange de ſubſtance cendrée. M.[rs] Ludwig *(e)* & Malacarne y ont vu une ſubſtance colorée en jaune; la diſſection de ces corps m'a montré ce qui ſuit.

En faiſant une coupe de haut en bas, & ſuivant le plus grand diamètre de l'éminence olivaire, j'ai remarqué dans ſon intérieur un noyau d'un blanc très-mat, & entouré d'un tractus jaunâtre très-abondant en vaiſſeaux, figuré en ovale comme le corps lui-même, & irrégulièrement dentelé ou feſtonné dans ſon contour ; une ſeconde coupe, perpendiculaire à la première, m'a fait voir qu'il ne laiſſoit pas d'avoir de la profondeur. Il y a donc dans l'épaiſſeur du corps olivaire une portion de ſubſtance blanche enveloppée par une lame jaunâtre, analogue à la ſubſtance corticale, & ce noyau eſt un organe particulier qui manque à pluſieurs des quadrupèdes que j'ai diſſéqués; il eſt analogue au corps rhomboïdal du cervelet, dont il a la couleur & la forme. Dans le cervelet, la couleur jaunâtre des dents ou feſtons eſt plus foncée.

Il eſt bien étonnant que la connoiſſance de cette ſtructure aït échappé à la plupart des Anatomiſtes modernes : il eſt impoſſible de couper l'éminence olivaire ſans l'apercevoir. On peut lui donner le nom de *corps dentelé ou feſtonné de l'éminence olivaire, corpus ſerratum, vel dentatum eminentiæ olivaris.*

XIII. *La ſixième paire de Nerfs.*

Quoique la recherche de l'origine de ce nerf ſoit facile, les Anatomiſtes ont ſingulièrement varié dans ce qu'ils en ont dit. Suivant Morgagni, il naît de la partie poſtérieure de la protubérance des corps pyramidaux & de l'intervalle qui les ſépare : ſuivant Lieutaud, il ſort des corps pyramidaux ſeulement *(f)* : ſuivant Vieuſſens & Coopmann, la protubérance ſeule le fournit : ſuivant Winſlow, il ſe trouve

(e) *De cinereâ cerebri ſubſtantiâ*, 1779, p. 9.

(f) Édition de 1776, *tome I, page 594.*

entre la protubérance annulaire & l'éminence olivaire *(g)*; & Santorini, dans sa *planche II*, les a représentés comme très-rapprochés de ces dernières éminences. Haller se contente de dire qu'ils naissent du sillon qui sépare les corps pyramidaux de la protubérance, & M. Sabatier, qu'ils sortent du sillon qui se trouve entre la protubérance & la moelle alongée *(h)*.

Je rapporterai ce que la dissection m'a fait voir dans plusieurs sujets dont le cerveau avoit une grande consistance.

Dans l'un, la sixième paire naissoit des éminences pyramidales, & il y avoit un petit filet en-dessus qui adhéroit au bord inférieur de la protubérance annulaire.

Dans deux autres, elle naissoit uniquement des éminences pyramidales.

Dans un quatrième, elle étoit formée de trois filets de chaque côté, dont les internes étoient les plus déliés; les externes s'approchoient dans leur origine de l'éminence olivaire.

Dans un cinquième, la sixième paire étoit composée, à son origine, de cinq à six filets, dont les plus courts adhéroient à l'éminence olivaire; les autres se portoient vers les corps pyramidaux.

Dans trois autres sujets, elle étoit formée de deux cordons principaux, dont l'intérieur étoit le plus délié. J'ai vu aussi quelquefois, mais rarement, le cordon intérieur être le plus gros; ils adhéroient un peu à la protubérance, mais ils se portoient vers les corps pyramidaux.

Quelquefois, dans le fond du sillon qui sépare la protubérance de la moelle alongée, il y a un petit cordon transversal *(i)*, avec lequel les nerfs communiquent souvent.

Il est permis de conclure de ces recherches, que la sixième paire naît principalement des corps pyramidaux, & quelquefois en même-temps de la protubérance annulaire : cette origine lui donne une analogie marquée avec le nerf de la

---

(g) Traité des nerfs, *n.° 73*.

(h) Traité d'Anatomie, *tome I, page 509*.

(i) Santorini & M. Girardi ont observé ce cordon.

troisième paire, qui naît des pédoncules du cerveau, avec lesquels les corps pyramidaux forment une continuité non interrompue, comme il est facile de le démontrer, en faisant dans la base de cet organe une section verticale au niveau des corps pyramidaux.

XIV. *Septième paire.*

Suivant tous les Anatomistes elle est formée de deux portions; & quoique Fallope, & depuis lui, Haller, Morgagni, & plusieurs autres, les aient considérées comme très distinctes & vraiment séparées l'une de l'autre, la plupart de ceux qui ont écrit sur la structure des nerfs, les ont regardées comme n'en formant qu'une seule.

Si on les examine avec soin, on se convaint facilement que leurs origines n'ont rien de commun; quoiqu'elles soient rapprochées, on sait que leur destination est différente: il est donc indispensable de les considérer comme deux nerfs très-distincts.

Le premier est le plus antérieur & celui qui a le plus de consistance. Winslow l'a nommé *le petit sympatique;* M.rs Wrisberg & Soemering l'appellent *nervus communicans faciei*, d'autres *nervus facialis.*

Le second est plus gros & de consistance molle; lui seul se distribue dans l'organe de l'ouïe: il doit conserver le nom de *nerf auditif.*

Ces deux nerfs se trouvent dans une petite excavation, à peu-près triangulaire, placée entre l'éminence olivaire, la jambe du cervelet, la protubérance annulaire & la portion de la moelle alongée, qui se porte vers la jambe du cervelet, sans communiquer immédiatement avec le pont de Varole, & que j'ai appelée les *colonnes*, les *pédoncules* ou les *tractus latéraux* de la moelle alongée.

Je prie qu'on se souvienne des limites que j'ai établies entre les jambes du cervelet & la protubérance annulaire, par le moyen d'une ligne que l'on conçoit dirigée du bord externe des éminences olivaires vers le bord externe des

jambes du cerveau, dans le lieu de leur jonction avec la protubérance.

En admettant cette ligne de démarcation entre la protubérance annulaire & les jambes du cervelet, c'est de ces dernières, précisément vers le point de leur jonction avec la protubérance, que naît le nerf *dur*, auquel on pourroit aussi donner le nom de *premier nerf de la septième paire (k)*; il se contourne sur le bord postérieur & arrondi de ce pédoncule, auquel il adhère, il s'enfonce dans l'excavation dont j'ai parlé; on le suit jusqu'au fond de cette fosse, où il s'implante dans la partie de la jambe du cervelet *(l)*, qui répond au bord externe de la moelle alongée: ce nerf, plus grêle que le suivant, s'étend aussi moins loin dans la base du cerveau, le plus souvent il se divise dès sa naissance en deux rameaux qui restent unis, mais qu'il est facile de séparer.

Le nerf *mou*, ou second de la septième paire, ou autrement le *nerf auditif*, se contourne aussi un peu plus en arrière & près du précédent, sur le bord postérieur & inférieur de la jambe du cervelet, à laquelle il adhère dans le lieu où le bord externe de la moelle alongée la pénètre: ce nerf adhère à cette même colonne *(m)*, se place sur la face postérieure ou supérieure de ce *tractus*, forme un ou plusieurs reliefs sur le plancher grisâtre du quatrième ventricule, se joint avec quelques-unes des saillies transversales qui s'y trouvent, & s'approche tellement de l'origine du nerf auditif du côté opposé, qu'il doit y avoir quelque communication entre leurs

(k) S'il n'y avoit pas beaucoup d'inconvénient à changer les nombres qui désignent les paires de nerfs, ce qu'il y auroit de mieux à faire, seroit d'appeler la portion dure, la *septième paire*; la portion molle, la *huitième paire*; la huitième paire alors deviendroit la neuvième, & ainsi de suite. Mais en procédant ainsi, ne mettroit-on pas encore plus de confusion qu'il n'y en a dans la Nomenclature! ne vaut-il pas mieux admettre deux nerfs de la septième paire, dont l'un sera appelé *dur* ou *premier*; l'autre, *mou* ou *second*, ou *auditif*, proprement dit! on laisse cette question à décider aux Anatomistes.

(l) Là, ce pédoncule se confond avec la protubérance annulaire.

(m) C'est-à-dire, au pédoncule de la moelle alongée, appelé *éminence pyramidale latérale, &c.* par Tarin.

radicules. Suivant l'Éditeur des Œuvres posthumes de Santorini, *Septemd. Tabul, p. 25*, ces radicules contiennent une petite quantité de substance cendrée : il me semble que cette substance ne leur est point propre, elle se continue avec la lame grise qui recouvre le plancher du quatrième ventricule, mais elle leur est contiguë & très-adhérente. Ainsi la première paire, qui est également pulpeuse, est accompagnée dans son principe par une certaine quantité de substance grise.

Il résulte de cet exposé, que les origines du premier & du second nerf de la septième paire, sont séparées par l'épaisseur entière de la colonne ou pédoncule de la moelle alongée.

Santorini met en question si le nerf de la septième paire appartient au cerveau ou au cervelet : & il répond qu'il a observé sous les fibres transversales de la protubérance, un *tractus* blanc, qui s'étendoit du nerf auditif vers la partie antérieure. J'ai cherché en vain cette origine, & avant moi, M. Girardi, Éditeur des Œuvres posthumes de Santorini, n'avoit pas eu plus de succès *(n)* dans cette recherche.

Indépendamment de ces deux nerfs, dont l'ensemble forme ce que les Anatomistes appellent la *septième paire*, M. Wrisberg en admet un troisième, qui est compris dans le même faisceau de nerfs, & qu'il a nommé *portio media inter communicantem faciei & auditivum nervum.* Les observations suivantes, que j'avois faites avant de connoître cet habile Anatomiste, & que j'ai plusieurs fois exposées dans mes leçons d'Anatomie, avant l'an 1778, expliqueront ce qu'une dissection exacte montre entre les portions dure & molle de la septième paire.

On y trouve deux ou trois filets très-déliés, mais très-distincts, & qui n'appartiennent pas plus à l'un qu'à l'autre de ces nerfs; dans un des sujets que j'ai disséqués, deux se dirigeoient entre la portion dure & la portion molle *(o)*, & ils adhéroient plus particulièrement à la dernière; l'autre étoit

(n) Septem-decim Tabulæ, p. 23, 24 & 25.

(o) Ces deux filets étoient, dans un sujet, séparés de la portion molle par un rameau de l'artère basilaire.

soutenu

ſoutenu ſur la portion dure, lui étoit parallèle, & naiſſoit *(p)* près de ſon origine en-deſſus; il y a quelquefois un petit *plexus* entre ces nerfs *(q)*.

Dans un autre ſujet, l'origine de ces trois petits filets étoit la ſuivante; deux étoient moyens entre la portion dure & la molle; l'un, plus long, naiſſoit en arrière près de la portion molle; l'autre, plus court, naiſſoit au-deſſus de cette même portion; le troiſième étoit antérieur, & s'implantoit à côté de la portion dure; & ils ne pouvoient être regardés ni l'un ni l'autre comme des rameaux d'aucune de ces deux portions.

Dans un troiſième ſujet, ces filets n'étoient qu'au nombre de deux; l'un interne & plus long, naiſſoit en arrière, près de la portion dure; l'autre, plus court, un peu plus externe, ſortoit ſur le côté, près de l'adhérence de la portion molle, avec les jambes du cervelet.

X V. *La huitième paire de Nerfs.*

Il en eſt de la huitième paire de nerfs, comme de la ſeptième; c'eſt-à-dire que les Anatomiſtes ont compris ſous ce nom, deux nerfs très-diſtincts; le premier, qui eſt le plus interne & le plus mince, a été appelé du nom de *petit hypogloſſe* par Winſlow; le ſecond eſt la *paire vague*, ou le *moyen ſympathique*. Anderſch avoit cru devoir donner au premier le nom de *huitième paire*, & celui de *neuvième* au ſecond; mais n'y a-t-il pas, comme je l'ai déjà dit, un grand inconvénient à changer ainſi la nomenclature? ne s'expoſe-t-on pas à rendre la lecture des Livres d'Anatomie, plus difficile encore qu'elle ne l'eſt, en augmentant la confuſion? & ne vaut-il pas mieux, en conſervant le nom de *huitième (r) paire* à ces deux nerfs, déſigner l'un ſous le nom de *nerf lingual*,

---

(p) J'ai vu ce filet naître par deux radicules.

(q) Voy. pag. 152. *De Baſi Encephali.* Soemering.

(r) Il y a en général de l'inconvénient à employer les noms numériques de *premier*, *deuxième*, *&c.* pour les objets anatomiques. La découverte d'une ſeule partie dérange tout l'ordre de ce ſyſtème, au lieu que d'autres noms donnés peuvent ſubſiſter malgré les Obſervations nouvelles, dont l'Anatomie peut s'enrichir.

ou *gloſſopharyngien (ſ)*; & l'autre ſous celui de *nerf vague de la huitième paire!*

Ces deux nerfs ſont formés par des filets à peu-près parallèles, & placés les uns au-deſſus des autres; ils ne ſortent point, comme preſque tous les Anatomiſtes l'ont dit, du bord externe de l'éminence olivaire; ils naiſſent aſſez loin de ce corps, &, un peu plus en arrière que ſon bord externe, de la colonne ou pédoncule de la moelle alongée: on voit ſouvent les filets qui la compoſent, implantés dans le ſillon ou rigole qui ſépare l'éminence olivaire de cette portion de la moelle alongée; & une petite radicule ſort quelquefois de l'extrémité inférieure ou queue de l'éminence olivaire.

En ſoulevant la maſſe du cervelet, on découvre la cavité du quatrième ventricule, ſur les côtés duquel on aperçoit les filets de la huitième paire, dont quelques-uns communiquent preſque toujours avec les petits reliefs qui y ſont exprimés. Santorini, & M. Girardi ſon Editeur, ont eu connoiſſance de cette origine, dont Vieuſſens avoit auſſi fait mention, & que la plupart des Anatomiſtes ont oubliée.

Le gloſſopharyngien ou lingual de la huitième paire, eſt formé de quatre ou cinq filets qui ſont couchés ſur la tête ou bouton du *plexus* choroïde du quatrième ventricule, & qui ſortent par une ouverture particulière de la dure-mère.

Le nerf vague eſt compoſé de la réunion de dix, onze ou douze filets très-fins, ſouvent réunis en pluſieurs petits paquets par le tiſſu cellulaire, qui ſont parallèles, & dont les derniers ſe joignent à l'acceſſoire.

En diſſéquant avec un ſoin extrême les éminences olivaires, j'ai aperçu en-deſſus & ſur leur convexité des filets blancs très-déliés, tranſverſaux & parallèles. En reliſant Santorini, j'ai retrouvé la même obſervation, mais dans une étendue que je n'ai point encore vérifiée. Cet Anatomiſte aſſure avoir vu des fibres blanches très-tenaces & tranſverſales, qui, de la petite fiſſure moyenne des corps pyrami-

---

(ſ) C'eſt le nom adopté par Haller.

daux, s'étendoient en les recouvrant, ainsi que les corps olivaires, d'une lame extrêmement mince, jusqu'aux filets qui sont l'origine de la huitième paire.

XVI. *La neuvième Paire (t)*

Il ne suffit pas pour donner une bonne idée de son origine, de dire qu'elle naît entre les éminences pyramidales & olivaires; ses filets supérieurs ne s'élèvent jamais à la hauteur de ces dernières, & ce n'est point le sommet du sillon placé entre les éminences que ce nerf occupe *(u)*. Ce n'est guère que vers son milieu que son origine commence, & ce nerf s'étend beaucoup plus bas que les éminences olivaires; les filets qui le composent se réunissent & forment différens paquets; j'en ai souvent observé trois très-distincts; j'ai vu dans un sujet la neuvième paire formée par deux branches principales assez distantes l'une de l'autre; la supérieure étoit composée de cinq à six filets, & l'inférieure de trois ou quatre; cette dernière étoit plus externe, & naissoit plus bas que l'éminence olivaire : quelquefois l'insertion des filets les plus élevés se fait aussi un peu plus en dehors que celle des suivans.

L'origine de ces nerfs n'est pas toujours parfaitement semblable des deux côtés : il y a souvent un ou deux filets de plus & un écartement plus considérable entr'eux d'un côté que de l'autre; la distance qui sépare les radicules de ces nerfs, est quelquefois considérable, & le plus souvent elles ne se réunissent pour former le tronc qu'après avoir percé la dure-mère dans des endroits différens. Le caractère de la neuvième paire est, comme celui de tous les nerfs

(t) *Par linguale medium* de Soemering.

(u) J'ai pris, dans un sujet, plusieurs dimensions, qu'il sera bon de rapporter ici. Entre le filet le plus élevé de la 9.e paire & la protubérance annulaire, il y avoit dans un sujet 2 lignes $\frac{1}{4}$, & dans un autre, 2 lignes $\frac{1}{2}$ de distance: entre le dernier des filets de la neuvième paire & le plus élevé de ceux de la dixième, il y avoit 2 lignes de distance, & la dixième paire étoit séparée de la première paire cervicale, par un écartement d'une ligne $\frac{1}{4}$.

ſpinaux, d'être formée par des filamens multipliés & très-diſtincts.

J'ai ſuivi quelques-uns des filets de cette paire de nerfs, les plus voiſins de l'éminence olivaire, juſqu'au corps feſtonné ou dentelé de cette même éminence.

X V I I. *La dixième paire.*

Dans un ſujet la dixième paire étoit, d'un côté, formée par un ſeul plan de filets, & de l'autre il y avoit, non un ſecond plan régulier, mais des filets en forme de *plexus*, qui communiquoient avec l'acceſſoire, & ſe dirigeoient vers le trou par lequel paſſoit le ſous-occipital ou la dixième paire de nerfs.

X V I I I. *Nerfs cervicaux.*

Ces nerfs ſont compoſés de deux plans de filets, dont l'antérieur m'a paru formé de racines plus divergentes & moins nombreuſes. La portion médullaire poſtérieure de la moelle épinière étant plus conſidérable que l'antérieure, puiſque le ſillon poſtérieur eſt plus profond, & que la ſubſtance corticale eſt plus près de la face antérieure que de la poſtérieure, il n'eſt pas étonnant que les faiſceaux nerveux poſtérieurs ſoient un peu plus nombreux, & que leur volume ſoit en général plus grand.

X I X. *Obſervation ſur une dilatation ſingulière des ſinus occipitaux.*

Dans un ſujet qui m'a été apporté pour mes travaux anatomiques, l'arachnoïde & la pie-mère étoient, dans la partie ſupérieure & inférieure du cerveau, épaiſſies & infiltrées de matière purulente: les ſinus étoient remplis de ſang & très-diſtendus. J'ai vu ſur-tout avec étonnement que les ſinus occipitaux inférieurs étoient tellement remplis de ſang, que leur volume ſurpaſſoit celui des ſinus latéraux. Les ſinus occipitaux poſtérieurs, ſur-tout le droit, étoient auſſi très-diſtendus: ils communiquoient ſupérieurement par une ouverture très-grande, avec le *torcular herophili.* On ſait combien les ſinus

occipitaux inférieurs sont ordinairement étroits, & quelquefois même difficiles à apercevoir. La dilatation extrême qu'ils avoient éprouvée dans le sujet dont il s'agit, est donc un fait très-extraordinaire, malheureusement j'ignore le genre de la maladie à laquelle ce malade avoit succombé.

X X. *La Moelle Épinière.*

La structure de la moelle épinière n'a point été convenablement exposée par les Anatomistes; on sait qu'elle s'étend jusqu'à la seconde vertèbre des lombes, que souvent même elle n'atteint pas *(x)*: déprimée de devant en arrière dans le col, approchant de la forme quadrangulaire dans la région dorsale, & un peu aplatie sur les côtés, elle se termine par une pointe au milieu de la queue de cheval; sa grosseur varie aussi-bien que sa forme, elle se renfle un peu vers le milieu du col *(y)*, elle diminue de volume dans la région dorsale, & vers les premières vertèbres lombaires elle semble augmenter de nouveau *(z)*.

Parmi les différens Auteurs qui ont traité de la moelle épinière, Petit, de Namur, est sur tout remarquable par l'exactitude de sa description en plusieurs points, & par l'originalité des idées qu'elle contient.

Qu'il me soit permis de m'arrêter un moment sur la Lettre *(a)* dans laquelle il a consigné le résultat de ses recherches; jamais en aussi peu de pages on n'a réuni plus d'observations intéressantes & neuves. En détaillant le projet d'un travail sur le cerveau, cet Anatomiste a exposé rapidement les remarques principales *(b)*: il connoissoit le prolongement des corps pyramidaux au travers du pont de Varole,

(x) Achillinus & Dulaurens ont dit qu'elle se terminoit à la première vertèbre lombaire.

(y) Duverney avoit fait cette remarque.

(z) Cette particularité étoit connue de Vieussens.

(a) Lettres d'un Médecin des Hôpitaux du Roi, à un Médecin de ses amis. Il y a trois Lettres, dont la première contient un *nouveau systême du cerveau,* in-4.° à Namur, 1710.

(b) Ibidem, *p. 12, 13, 14 & 15.*

les radicules de la faulx, qui s'étendent jusqu'aux os du nez; les brides horizontales & verticales du sinus longitudinal supérieur, l'extension des piliers de la voûte en devant jusqu'aux éminences mamillaires, les *tractus* blancs qui, de ces éminences, s'élèvent vers le haut & dans l'épaisseur des couches optiques; l'espace triangulaire qui existe entre le corps calleux & les deux lames du *septum lucidum*, la division du cervelet en quatre lobes dans la partie supérieure, en cinq dans l'inférieure, avec un impair; la subdivision de ces lobes en feuillets & en sillons, les corps rhomboïdes du cervelet, formant un globe ovale à plusieurs pointes; le *plexus* du quatrième ventricule, les *processus ad testes*, les *processus ad medullam spinalem*, & les corps rhomboïdes des éminences olivaires. Il est vrai qu'il n'a fait qu'énoncer ces différens objets, ce qu'il en dit n'est pas plus long ni plus détaillé que ce que je rapporte ici; mais on voit qu'il connoissoit parfaitement la structure du cerveau; son extrême brièveté est sans doute la cause pour laquelle les Anatomistes qui ont écrit après lui, n'ont point profité de ses travaux, dont j'ai cru qu'il étoit de mon devoir de faire connoître l'importance, en rendant à leur Auteur le tribut de louanges qui lui étoit dû: on peut lui reprocher d'avoir montré peut-être un peu de prévention dans le système qu'il avoit adopté sur le croisement des fibres du cerveau, il disoit sur-tout, que cet entrelacement avoit lieu dans l'intervalle qui sépare les corps pyramidaux; on y aperçoit en effet de petits paquets médullaires qui vont d'un côté à l'autre, mais je pense, comme Haller, que leur croisement n'est pas à beaucoup près démontré; ce sont de petits cordons situés transversalement, quelquefois avec un peu d'obliquité *(c)*, & faisant fonction de commissure. Au reste, Petit, de Namur, n'a point mérité le même reproche dans ce qu'il a dit de la moelle épinière, il y a décrit des fibres transversales, & il n'y a point admis

(c) Duverney a bien décrit ces cordons; Santorini admettoit leur croisement d'un côté à l'autre, & Mistichelli pensoit de même.

de croisement réciproque *(d)*: il s'est d'ailleurs glissé dans ses observations sur la moelle épinière, quelques erreurs que j'aurai soin de relever.

La section de la moelle épinière, ne présente pas le même aspect dans tous les points de son trajet; mais avant de traiter de ces différences, je dois considérer ce que ces coupes offrent en général, & ce qui résulte de leur examen: j'y distinguerai, 1.° les sillons antérieur & postérieur; 2.° la substance médullaire ou externe; 3.° la corticale ou interne; 4.° la naissance des nerfs qui en sortent.

Entre les deux cordons qui composent la moelle épinière, & qui paroissent être comme adossés en devant & en arrière *(e)*, il se trouve dans chacune de ces deux directions un sillon qui se prolonge dans toute la longueur de cet organe, & que la pie-mère recouvre tellement qu'il faut la couper pour y parvenir: le sillon antérieur est moins serré & moins profond que le postérieur: il se continue avec celui qui sépare les corps pyramidaux; en divisant ses parois avec un grand soin, & en les écartant avec précaution, on parvient à un fond formé par une lame blanche très-mince qui est placée immédiatement devant la substance corticale moyenne, & qui communique d'un côté à l'autre de la substance médullaire. Dans le col, cette lame a une épaisseur beaucoup plus marquée que dans le dos, mais je l'ai trouvée dans toutes les coupes que j'ai faites de la moelle épinière, & je puis assurer qu'il ne m'est jamais arrivé d'ouvrir le sillon antérieur sans trouver un trait blanc, c'est-à-dire, une lame médullaire devant la substance corticale, qui est placée dans l'épaisseur de cette production: cette lame est analogue au corps calleux, qui établit dans le cerveau une communication entre les deux hémisphères; elle fait fonction des commissures.

Le sillon postérieur répond à l'extrémité du *calamus scripto-*

(d) Voyez la lettre *B* de sa troisième figure, *pages 15 & 16.*

(e) Anteriùs & posteriùs dividitur; tamen multò evidentiùs anteriùs, posteriùs aut nihil, aut manifestò minus in duas æquales columnas, dextram & sinistram. Haller, tome VIII, in-8.° page 138, édition de 1778.

rius : ſes deux parois ſont très-intimément rapprochées, & il eſt très-profond. On ne dédouble qu'avec peine les portions de la moelle épinière qui le forment : en y mettant le temps & l'adreſſe néceſſaires, on parvient immédiatement à la partie poſtérieure de la ſubſtance corticale, ſans qu'aucune lame blanche la recouvre & y mette obſtacle ; de ſorte que les deux cordons ſont vraiment ſéparés l'un de l'autre dans cette région, & ſeulement réunis par un tiſſu cellulaire que la pie-mère fournit ; mais leur réunion eſt ſi intime, qu'il n'y reſte aucun vide, & que ce ſillon, déſigné par un ſimple trait qui en indique la place, ne peut, au moins dans l'état naturel, être conſidéré comme le prolongement du quatrième ventricule.

Les deux ſillons, antérieur & poſtérieur, contiennent un grand nombre de très-petits vaiſſeaux *(f)*, qui, ſur-tout dans le fond du ſillon antérieur, forment des arcades plus ou moins horizontales ſur la lame blanche & très-mince qui s'y rencontre : ces arcades vaſculaires, ſoutenues par la pie-mère, donnent à la ſubſtance blanche ſur laquelle on les voit légèrement imprimées, l'apparence de bandelettes tranſverſales.

L'on ne peut s'empêcher de reconnoître dans l'épaiſſeur de la moelle épinière une certaine quantité de ſubſtance cendrée ou corticale. Petit, de Namur, étoit d'un avis différent ; il n'y admettoit que des lignes brunes & un mélange de vaiſſeaux fournis par la pie-mère, & dont l'entrelacement lui paroiſſoit devoir produire une couleur griſe.

La ſubſtance cendrée ou corticale de la moelle épinière, doit être diviſée en trois parties, l'une moyenne & deux latérales.

La partie moyenne eſt tranſverſale ; elle s'étend de droite à gauche : plus épaiſſe & plus large dans le col, plus déliée

(f) Petit, de Namur, *page 15* de la Lettre déjà citée, a dit que la pie-mère s'inſinue par le ſillon antérieur juſqu'aux fibres tranſverſales, & qu'il n'y a que quelques vaiſſeaux très-fins qui paſſent par le ſillon poſtérieur : mes Obſervations ſont d'accord avec celles de cet Anatomiſte.

&

& plus étroite dans le dos, elle acquiert de nouveau plus de volume, ſans augmenter de largeur vers les lombes : ce trait peut être comparé à celui qui eſt placé dans le milieu de la lettre *H*.

Les deux parties latérales de la ſubſtance cendrée dont il s'agit, ſont courbées de manière que leurs bords convexes ſont oppoſés l'un à l'autre, tandis que leur concavité eſt tournée en dehors; on peut y diſtinguer deux extrémités, & le corps ou partie moyenne : l'extrémité antérieure eſt la plus groſſe, & forme comme une petite tête ; l'extrémité poſtérieure eſt très-déliée, elle ſe prolonge par un trait preſque imperceptible juſqu'à la face poſtérieure de la moelle épinière, & elle ſe termine préciſément dans le point d'où ſortent les filets qui compoſent les racines poſtérieures des nerſs ſpinaux ; le corps de cette portion ſemi-lunaire & latérale de la ſubſtance corticale, que l'on peut comparer à une larme de Job, va toujours en décroiſſant depuis la tête qui eſt en devant, juſqu'à la queue très-fine, par laquelle on la voit finir ſon trajet en arrière.

Les parties latérales & ſemi-lunaires de la ſubſtance corticale, ont dans le haut du col plus d'épaiſſeur que dans le bas de cette même région ; elles en ont encore moins dans le dos. Vers la partie inférieure de la région dorſale & dans la lombaire, l'extrémité poſtérieure de cette demi-lune ſe renfle, elle devient, dans les dernières coupes, près de la queue-de-cheval, preſque égale à la tête ou extrémité antérieure. Ce qu'il eſt important de remarquer, c'eſt ſur-tout 1.° que le volume de cette ſubſtance eſt, dans les coupes tout-à-fait inférieures de la moelle épinière, beaucoup plus conſidérable que dans le dos & même dans le col ; 2.° que le ſillon antérieur qui, dans tout le reſte de la moelle ſpinale, eſt plus court que le poſtérieur, près de la queue-de-cheval, lui devient preſque égal en profondeur.

Sans que l'on en ſache préciſément la raiſon, on voit toujours la ſubſtance cendrée correſpondre d'une manière plus ou moins éloignée, à l'origine des nerſs ; c'eſt ce que

j'ai prouvé en traitant du cerveau. Ici on voit de même les radicules des nerfs spinaux correspondre en devant à la tête de la portion semi-lunaire de la substance corticale, & en arrière, naître du lieu même où elle aboutit *(g)*. Il n'est donc point surprenant que cette substance corticale devienne plus volumineuse vers la queue-de-cheval, & que là elle égale à peu-près la substance blanche par laquelle elle est surpassée dans tout le reste de la moelle épinière, puisqu'il naît de l'extrémité de cette production un très-grand nombre de nerfs lombaires & sacrés. La marche de la Nature est toujours la même, & mes observations en démontrent l'identité.

Tout-à-fait au haut du col, vers le bas du corps dentelé ou rhomboïdal des éminences olivaires, la substance corticale a encore une disposition particulière. Lorsqu'on fait dans cette région une coupe perpendiculaire à l'axe de la moelle, on aperçoit 1.° les traces du corps dentelé en devant, & en arrière une tache grise assez grande formée par la substance cendrée qui, dans ce lieu est réunie en masse, tandis que plus bas & dans tout le reste de la moelle épinière, elle prend de chaque côté, comme je l'ai dit, une forme semi-lunaire.

N'oublions pas d'ajouter que Petit, de Namur, a commis une faute grave dans sa *Figure 2 (h)*, où il a fait naître les nerfs spinaux antérieurs du sillon antérieur de la moelle épinière; c'est sur les côtés & non dans le milieu qu'ils prennent leur origine.

Il résulte de cette description :

1.° Que la moelle épinière est formée de deux cordons, l'un droit & l'autre gauche, adossés en-devant & en arrière où sont les sillons dont on a parlé; 2.° que la substance blanche est comme excavée dans son épaisseur, pour loger la substance grise ou corticale; 3.° qu'en ouvrant le sillon postérieur, on parvient sans aucun obstacle à cette substance

(g) J'ai remarqué que les nerfs spinaux postérieurs, considérés de droite à gauche, sont beaucoup plus écartés les uns des autres que les antérieurs, & qu'ils sont d'autant plus inclinés dans leur direction, qu'ils sont plus inférieurs.

(h) Ibidem, *page 15.*

corticale; & qu'en ouvrant le sillon antérieur, une lame blanche très-mince est placée à la manière de commissures, devant cette substance, & compose le fond du sillon; 4.° qu'en détruisant les adhérences qui tiennent rapprochées les parois des sillons, & en coupant la lame blanche ou commissure antérieure, on peut réduire les cordons de la moelle épinière en deux corps très-distincts; & qu'étant tout-à-fait séparés l'un de l'autre & de la substance corticale, ces cordons sont un peu aplatis & ressemblent à des rubans qui, roulés les uns contre les autres en devant & en arrière, forment la colonne médullaire telle qu'elle se présente dans le conduit vertébral; 5.° enfin, que sous un autre rapport, on pourroit admettre, au lieu de deux cordons dans la moelle épinière, quatre divisions assez distinctes, dont deux plus petites placées en arrière entre les portions semi-lunaires & convexes de la substance corticale, & divisées par le sillon postérieur, & les deux autres sur les côtés dans la concavité de ces mêmes portions semi-lunaires de la substance corticale, & en devant divisées par le sillon antérieur.

XXI. *Le Ligament dentelé.*

Dans quelques sujets, ce ligament ressemble à un nerf aplati; dans d'autres, il commence souvent par un petit ruban très-étroit, je l'ai vu disposé en réseau vers le haut, présentant des filets blancs membraneux diversement entrelacés. J'ai fait dessiner avec soin ces variétés *(l)*.

Après avoir publié mes observations sur le cerveau, le cervelet, l'origine des nerfs, la moelle alongée & la moelle épinière, considérés dans l'homme, il me reste à examiner comparativement les mêmes organes dans les quadrupèdes, dans les oiseaux, les reptiles, les poissons & les insectes. Ces recherches, dont j'ai déjà lû le résultat à l'Académie, feront le sujet de plusieurs autres Mémoires.

(l) Ces dernières planches feront partie de l'Ouvrage que je suis sur le point de publier.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Les Planches que j'ajoute, m'ont paru utiles pour l'intelligence de quelques-unes de mes Descriptions. Je prie ceux qui donneront quelque attention à mon travail, de lire ces explications, & d'examiner les planches après avoir lû les Mémoires; les parties sont dessinées en grandeur naturelle, & je puis assurer que j'ai fait moi-même toutes les préparations avec un grand soin. Ces planches ne forment qu'une très-petite partie de celles que j'ai fait dessiner, & qui seront publiées dans mon Traité du cerveau, du cervelet & de la moelle alongée. Des retards qui n'ont pas dépendu de moi, sont la cause que je n'ai pu placer dans les Descriptions même, les lettres des figures qui les concernent, parce qu'il a fallu imprimer le texte des Mémoires avant que tous les détails des planches fussent entièrement arrêtés: j'ai fait dans l'explication, tous mes efforts pour y suppléer, & pour la rendre profitable à ceux qui voudront bien en prendre connoissance. Il n'y a point de dessins qui n'aient été recommencés un grand nombre de fois, tant il est difficile, & d'imiter la Nature, & de faire des dissections & des coupes du cerveau assez nettes & assez précises pour être bien représentées par le Dessinateur. L'Anatomie ne m'a rien offert d'aussi difficile que ces recherches: la mollesse extrême de ces organes, qui s'affaissent presque aussi-tôt après avoir été préparés, est sur-tout un grand obstacle pour l'Artiste. Nous n'avons rien négligé pour vaincre ces difficultés, & pour donner à nos recherches le mérite de l'exactitude.

PLANCHE I.

Figure 1. Elle représente la moitié gauche du cerveau coupé avec un grand soin, de devant en arrière dans le milieu: cette préparation est très-difficile, elle a été dessinée d'après un cerveau vu par sa base, & dont la face convexe étoit en bas; cette position étoit nécessaire pour ne point

défigurer, par la pression, des saillies nombreuses que la base de cet organe montre à l'Observateur.

c, d, e, f, Circonvolutions cérébrales, qui, dans cette région, sont situées plus ou moins longitudinalement.

a, b, Séparation des lobes moyens d'avec les postérieurs, qui ne se trouve pas dans tous les sujets.

h, i, k, l, m, Corps calleux coupé longitudinalement; en *h*, les fibres blanches qu'on y observe, sont radiées de derrière en devant; en *l*, elles le sont de devant en arrière; & en *i*, elles sont à peu-près verticales.

g, *Septum lucidum*, dont on voit la lame gauche avec ses vaisseaux.

m, n, Portion antérieure & inférieure du corps calleux.

n, Pointe ou angle par lequel le corps calleux se termine en-dessous: là, en *n, o,* se trouve l'excavation dont il est fait mention dans la *planche IV* en *d, e:* en pénétrant dans cette région, on parvient à la cavité du *septum lucidum*.

o, Cordon blanc ou lame placée sur le côté de la terminaison du corps calleux en-dessous, & de l'excavation figurée *d, e*, *planche IV*.

p, Coupe de la commissure antérieure; au-dessous de cette commissure, se trouve un espace percé de trous, ou substance *perforée:* entre cette coupe de la commissure antérieure & le nerf optique, est une petite lame très-déliée, qui bouche le troisième ventricule. On ne peut la montrer dans *cette planche* tant elle est tenue: il en est de même de la lame située en *n*, & qui bouche la cavité du *septum lucidum*.

S, q, Nerf optique coupé en *S* dans sa jonction avec son congénère.

r, Moitié de la tige pituitaire.

7, Moitié de l'éminence mamillaire.

8, Nerf de la troisième paire.

t, x, u, Un des piliers de la voûte; il est caché en *t*, par la substance muqueuse ou corticale molle qui couvre son trajet dans cette région.

x, y, Pédoncule de la glande pinéale.

k, Glande pinéale où s'implante le pédoncule.

z, Commissure postérieure coupée.

23, Tubercules quadrijumeaux coupés suivant leur longueur.

24, Trajet du passage qui établit la communication du troisième ventricule avec le quatrième.

10, Coupe de la protubérance annulaire, où est un mélange de substances de diverse nature.

16, Écorce blanche de la protubérance annulaire.

5, *5*, *6*, *12*, Différens *tractus*, d'un blanc dont les nuances sont différentes, & qui s'étendent le long de la moelle alongée.

V, Portion du plexus choroïde des ventricules latéraux.

13, Petite portion du plexus choroïde du quatrième ventricule.

14, Substance blanche du cervelet.

15, Tiges principales des ramifications de la substance blanche dans le cervelet.

Figure 2. Elle offre les mêmes parties que le centre de la *figure première ;* mais les organes sont disséqués de sorte à faire voir les rapports des différens cordons ou *tractus* avec l'éminence mamillaire & entre eux.

a, *b*, *4*, *c*, Corps calleux dont on voit les fibres dirigées comme dans la *figure précédente.*

e, Extrémité aiguë & inférieure du corps calleux.

d, Lame gauche du *septum lucidum.*

e, *f*, *Tænia semi-circularis,* dont les filets se divisent en devant en *e.*

l, Lieu où le pilier antérieur de la voûte a été coupé ; il se continue jusqu'en *g*, &c. & si dans la *figure précédente* il est caché en *t*, c'est qu'on n'a point enlevé la substance grise & molle qui le recouvre.

m, *y*, Pédoncule de la glande pinéale qui se joint en *m* avec le pilier de la voûte.

x, Glande pinéale à laquelle aboutit le pédoncule *y*, *m.*

n, Ligne ou *tractus* blanc qui est constant, & se porte de l'éminence mamillaire vers le tubercule antérieur & interne des couches optiques: on ne voit point ce *tractus* dans la *figure 1*, parce qu'il faut le disséquer pour le découvrir.

g, Éminence mamillaire coupée ; elle reçoit le cordon réuni qui résulte de la voûte & du pédoncule de la glande pinéale, le *tractus* blanc qui se dirige vers le tubercule de la couche optique & un autre *tractus* blanc *o*, *o*, qui se porte vers la moelle alongée.

i, *k*, Nerf optique coupé dans sa jonction en *i.*

k, Commissure antérieure coupée.

v, Commissure postérieure coupée.

q, Tubercules quadrijumeaux.

p, Trajet du troisième ventricule au quatrième.

r, Protubérance annulaire coupée & son enveloppe ou écorce blanche en *S*.

2, 2, 2, Divers *tractus* blancs dans la moelle alongée.

Figure 3. On y remarque une coupe perpendiculaire du cerveau, dessiné par sa base; elle est présentée obliquement, afin de faire voir comment on peut pénétrer dans les prolongemens inférieurs des ventricules latéraux par la base, sans blesser aucune partie du cerveau; on y aperçoit à découvert le bord dentelé de la corne d'ammon.

a, *b*, Corps calleux; on y reconnoît les diverses directions des fibres dans son épaisseur.

c, *d*, Portion antérieure & inférieure du corps calleux.

d, Pointe du corps calleux où il finit en-dessous.

8, Petit relief qui, dans ce sujet, montoit vers la commissure antérieure.

7, *Tractus* blanc qui, sur les côtés des nerfs optiques, descend, & va à la rencontre de la pointe du corps calleux.

e, *Septum lucidum*.

p, Nerf optique.

o, Coupe de la réunion des nerfs optiques.

r, Moitié de l'*infundibulum*.

n, La commissure antérieure coupée.

l, La commissure postérieure coupée.

m, L'éminence mamillaire divisée par le milieu.

n, *u*, *n*, Couche optique coupée obliquement au niveau de l'éminence mamillaire; c'est-à-dire, que la jambe du cerveau a été coupée obliquement à son entrée dans la couche optique.

n, 12, Ligne noire ou trajet de la tache noire qui, des environs de l'éminence mamillaire, se porte en arrière.

n, Δ, Tache rougeâtre environnée d'un cercle blanc dans les couches optiques.

14, 15, Les deux éminences postérieures des couches optiques.

m, *l*, *Tractus* blanc qui, de l'éminence mamillaire, s'étend vers la commissure postérieure.

17, Débris ou reste de la commissure molle des couches optiques.

K, Glande pinéale.

K, i, f, Pédoncule de la glande pinéale.

18, f, Pilier de la voûte.

4, 4, Plexus choroïde des ventricules latéraux.

t, s, r, q, Première paire de nerfs.

q, Le bulbe de la première paire.

s, Le tubercule d'où elle sort.

t, Sa racine longue ou externe.

u, r, Racines moins considérables *ou* internes de la première de nerfs.

u, Espace percé de trous, *ou* substance *perforée.*

6, Relief blanc qui dans ce sujet n'appartenoit point à la première paire, & qui croisoit la direction de ses radicules.

2, 2, 2, 2, Circonvolutions d'une forme singulière, placées près de la corne d'ammon, & servant à former son étui.

t, 5, 3, Élargissement & crochet répondant à l'extrémité antérieure de la corne d'ammon.

5, g, Espèce de fissure qui répond à cette extrémité.

h, g, Corpus fimbriatum, cette production s'épanouit en substance blanche autour de l'étui de la corne d'ammon, à son extrémité. On voit en *g* comment elle se réunit avec l'étui *t;* & en regardant en haut, on s'aperçoit qu'elle se continue avec le pilier de la voûte dont elle est le prolongement. *Voyez g, h, 18, f.*

v, v, Portion crénelée, *ou* bord dentelé de la corne d'ammon, qui paroît ici, l'étui de cette corne ayant été soulevé pour la faire voir.

z, Lieu d'où naît la corne d'ammon par un tractus de substance corticale.

PLANCHE II.

Il n'y a qu'une figure dans *cette planche,* qui représente le cerveau vu par sa base, & disséqué de manière à montrer une coupe longitudinale & horizontale des cornes d'ammon; par conséquent, une partie des couches optiques est coupée: on y voit aussi la première paire de nerfs sous plusieurs aspects.

a, a, Extrémités antérieures des hémisphères du cerveau.

b, b, Sillon

b, b, Sillon le long duquel eſt couchée la premiere paire de nerfs; ce ſillon s'étend en devant, un peu au-delà du nerf lui-même.

c, d, f, La première paire de nerfs du côté droit, dans ſa poſition naturelle.

c, Le bulbe de la première paire, qui eſt en partie compoſé en-deſſous de ſubſtance cendrée.

b, e, f, Le ſillon le long duquel ce nerf eſt placé.

g, Le nerf de la premire paire du côté gauche, hors de ſa place: on y voit une ſaillie dont la face ſupérieure de ce nerf eſt ſurmontée, & le long de laquelle ſe trouve quelquefois une petite traînée corticale.

f, f, Éminence de forme à peu-près pyramidale, de laquelle ſort le nerf de la première paire.

2, 3, 4, Filets blancs qui ſont les racines ou origines de ce nerf; la plus longue eſt déſignée par le *n.° 3,* & eſt toujours externe; ſouvent on n'en trouve que deux, dont l'interne eſt la plus courte.

i, i, Les nerfs optiques.

h, h, Subſtance que j'appelle *perforée;* elle eſt percée d'un très-grand nombre de trous pour le paſſage des vaiſſeaux.

k, Commiſſure antérieure.

5, 5, Coupe des éminences mamillaires qui, dans *cette planche,* ſont plus écartées l'une de l'autre que dans l'état naturel.

l, l, Les deux piliers de la voûte.

ſ, ſ, ſ, ſ, Prolongemens des piliers poſtérieurs de la voûte, le long des cornes d'ammon, ſous le nom de *corpora fimbriata.*

6, 6, Terminaiſon des *corpora fimbriata,* près de l'élargiſſement des cornes d'ammon.

t, t, Coupe faite dans l'intérieur des couches optiques, pour découvrir les objets expoſés dans *cette planche.*

u, Portion poſtérieure & inférieure de la voûte, où ſont les fibrilles ou petites ſaillies que l'on a comparées à une lyre.

v, v, Bourrelet poſtérieur du corps calleux.

y, Portion du raphé du corps calleux, qui ſe voit en arrière & en-deſſous.

x, x, x, x, Subſtance blanche ou médullaire du cerveau.

r, r, q, q, p, p, p, p, o, o, m, m, Déſignent l'enſemble des cornes d'ammon.

r, r, Écorce blanche des ſuſdites cornes, qui ſe continue avec la ſubſtance blanche du reſte du cerveau, & eſt fournie par elle.

o, o, Partie moyenne & région antérieure de la corne d'ammon.

q, q, *Tractus* cortical qui accompagne la corne d'ammon, & qui semble sortir de la région où la substance blanche du corps calleux est en contact avec la substance corticale des circonvolutions cérébrales les plus voisines.

z, z, Origine de la corne d'ammon sur les côtés du corps calleux.

n, n, L'enveloppe blanche des cornes d'ammon, coupée & vue dans leur milieu.

p, p, p, p, Bord interne ou dentelé de la corne d'ammon.

m, m, Extrémités de la production susdite.

7, 7, Élargissement de la corne d'ammon; il y a dans ce lieu un mélange de substance blanche & grise.

8, 8, Éminence postérieure des couches optiques.

v, v, Plexus choroïde.

PLANCHE III.

Figure 1. Elle représente les couches optiques & une partie des éminences olivaires avec la commissure antérieure.

e, e, Couches optiques.

d, d, Tubercules antérieurs & internes des couches optiques.

c, c, Coupe des piliers antérieurs de la voûte.

f, f, Stries blanches qui résultent d'une coupe faite au niveau des couches optiques en dédolant, c'est-à-dire obliquement de haut en bas & de dedans en dehors.

a, a, Commissure antérieure, qui se confond en devant avec les stries blanches dont il a été question & qui en fait réellement partie.

b, Prolongement de la commissure antérieure.

On voit en *g* une partie de la cavité digitale ou prolongement des ventricules latéraux.

Figure 2. Elle représente une couche optique du côté droit & une portion du corps strié.

e, Couche optique.

d, Tubercule antérieur & interne de la couche optique; c'est à ce tubercule qu'aboutit un *tractus* de substance blanche qui s'élève de l'éminence mamillaire.

i, i, Bord externe de la couche optique qui touche au corps strié.

f, f, g, g, h, k, Cet espace forme une bosse arrondie de haut en bas, on y remarque un espèce de grillage qui est formé de substance blanche, & qui s'étend aussi de haut en bas. Ce grillage laisse des écartemens plus ouverts en devant en *h* qu'en arrière en *l*. Pour former ce grillage de substance blanche, au travers duquel on voit la substance grise du corps strié, il faut enlever ce corps à la hauteur de la couche optique, suivre la direction des striés blanches qu'on rencontre, & les arrondir de haut en bas, sans faire aucune section qui en rompe la continuité comme dans la *figure 1*.

Les *figures 3, 4, 5*, ont pour objet de faire voir l'origine intime du nerf optique, c'est-à-dire comment il sort des couches qui portent le même nom: cette dissection a été faite en creusant les couches optiques tout le long du nerf ou *tractus* optique lui-même. Ces trois figures représentent les excavations des couches optiques plus ou moins profondes; la quatrième, & sur-tout la cinquième figure sont celles qui expriment les coupes creusées le plus profondément.

Figure 3, a b, a b, Extrémités du *tænia semi-circularis*.

c, c, Les deux piliers de la voûte en devant.

k, k, Les deux piliers de la voûte en arrière.

s, La commissure molle des couches optiques.

d, d, Commissures antérieures.

e, e, Nerfs optiques.

f, f, f, f, Trajet latéral du nerf optique que j'appelle *tractus* optique, c'est le long de ce trajet que la couche optique a été creusée pour voir les racines du nerf qui porte le même nom.

g, g, g, g, g, g, Filets blancs qui de l'intérieur de la couche optique s'étendent vers le *tractus* optique, lequel grossit à mesure qu'il les reçoit.

Figure 4, a, a, Piliers de la voûte en arrière.

b, b, Les mêmes piliers en devant.

c, c, La commissure antérieure.

l, Intervalle des piliers postérieurs de la voûte, où l'on voit la trace superficielle des filets que l'on a comparés à une lyre.

d, d, Nerfs optiques.

e, h, f, g, *Tractus* optique creusé dans son bord interne pour voir son origine de la couche optique.

i, Excavation qui résulte de cette dissection, & qui est plus profonde que dans la *figure 3*.

Il faut observer qu'en *g*, les fibrilles blanches s'étendent de derrière en devant.

En *h*, les fibrilles blanches s'étendent de devant en arrière, & presque toutes semblent tendre vers le point *f* qui est moyen.

Figure 5, *a*, Section du nerf optique dans sa jonction avec son congénère.

b, Nerf optique.

c, Section de la commissure antérieure.

h, Pilier de la voûte.

d, *e*, *f*, Trajet du nerf ou *tractus* optique, ici l'excavation faite dans la couche est plus profonde que dans les autres figures. On voit en *g* cette excavation; on voit en *f* la direction que les fibrilles blanches prennent de derrière en devant; elles paroissent se réunir en *e*.

PLANCHE IV.

Figure 1. Elle représente la partie antérieure & inférieure du corps calleux.

c, *b*, Bourrelet antérieur du corps calleux.

a, *o*, Raphé inférieur du corps calleux. Il se continue avec le raphé de la face supérieure.

d, *e*, Petite excavation dont la forme varie beaucoup dans les différens sujets : le fond est formé de substance blanche; elle se trouve derrière la fin du corps calleux en-dessous; & en coupant longitudinalement dans sa direction, on pénètre dans la cavité du *septum lucidum*, à laquelle la lame blanche qui occupe le fond de la petite excavation *d*, *e*, sert de cloison.

h, *g*, Pédoncules du corps calleux. Ces deux petits *tractus* blancs s'étendent du corps calleux vers la substance perforée, près de l'origine de la première paire de nerfs.

f, Adossement longitudinal de deux cordons ou reliefs placés entre les pédoncules du corps calleux.

i, *i*, Cloison médullaire du troisième ventricule.

k, Milieu de la susdite cloison, qui est semi-transparent.

l, *l*, Les deux nerfs optiques soulevés, renversés & coupés.

n, *n*, *Tractus* optiques.

m, *m*, Éminences mamillaires.

Figure 2. Eſt une variété de la première; elle diffère ſur-tout dans la région de *f*, où la petite excavation n'eſt pas diſpoſée comme celle de l'autre.

Figure 3. Elle repréſente une coupe longitudinale de la corne d'ammon. On a deſſiné la moitié externe de la corne droite.

a, Petite extrémité, ou poſtérieure, vers ſon origine.

c, Groſſe extrémité en devant; il y a une écorce blanche.

b, *Tractus* blanc moyen.

e, Subſtance corticale ou griſe, dont eſt en grande partie formée la corne d'ammon.

d, Autre ligne blanche dans la corne d'ammon.

f, *f*, *f*, Face ſupérieure de la corne: ſon écorce dans cette région.

g, *g*, Eſpèce de fente longitudinale qui mène à une cavité.

Figure 4. Coupe verticale & de droite à gauche de la corne d'ammon, vers le milieu de ſon trajet.

e, Deſſus — *i*, deſſous — *f*, région externe.

a, Région interne.

e, *b*, *c*, Enveloppe blanche de la corne.

k, *k*, Prolongement du filet blanc dans la corne.

h, Coupe du *corpus fimbriatum.* Elle eſt plus remarquable dans la *figure 5.*

a, Portion corticale; c'eſt une partie du bord dentelé de la corne.

a, *k*, Adoſſement des deux feuillets de la corne d'ammon.

g, La ſubſtance blanche qui, du cerveau, s'enfonce dans la corne d'ammon.

d, Portion corticale de la corne.

Figure 5. Coupe dans le même genre, plus près de l'origine de la corne d'ammon; les mêmes lettres de la figure précédente, ſerviront à l'explication. On obſervera qu'en *h*, la coupe du corps bordé eſt plus marquée; & qu'en *a*, la coupe du bord dentelé & cortical, a une plus grande étendue que dans la *figure 4.*

Figures 6, 7 & 8. Ces trois figures repréſentent différentes coupes de la moelle épinière, faites de droite à gauche.

Figure 6. Dans cette figure, le sillon antérieur est ouvert; elle représente une coupe de la moelle épinière dans le tiers inférieur du cou.

a, b, Segment de substance corticale. En *b*, il s'étend jusqu'à la surface ; & il finit en une queue, c'est-à-dire d'une manière aiguë.

d, c, Fente ou division postérieure qui s'étend jusqu'à la substance corticale moyenne.

a, c, Partie la plus large de la substance médullaire. En *a*, elle ne s'étend point jusqu'à la surface.

c, c, On voit dans cette dissection, la portion moyenne & transversale de la substance corticale.

f, Sillon antérieur qui est beaucoup plus court que le postérieur, & qui est ouvert. On voit dans le fond de ce sillon, un petit *tractus* blanc qui s'étend d'un côté à l'autre, & qui est placé devant la portion corticale moyenne ; tandis qu'en arrière, la division s'étend jusqu'à la substance corticale.

Figure 7. On y voit la même chose, si ce n'est que la substance corticale est beaucoup plus tenue dans toutes ses parties, & que le filet blanc qui est placé devant la partie moyenne & transversale de la substance corticale, est très-mince & presque imperceptible: c'est une coupe de la région dorsale moyenne de la moelle épinière.

Figure 8. Cette coupe a été faite vers l'origine de la queue de cheval: ses principales différences consistent en ce que 1.° la substance corticale *a b* est beaucoup plus volumineuse; 2.° en ce que le sillon antérieur *s i* est presqu'égal, en longueur, au sillon postérieur *e d,* tandis que dans les coupes supérieures, ce dernier sillon est beaucoup plus long que l'autre.

Figure 9. Elle représente le sillon antérieur de la moelle épinière, ouvert dans la région du cou.

c, c, c, Pie-mère & ses vaisseaux.

d, Moelle épinière dénuée de la pie-mère.

a, b, Cette étendue représente le fond du sillon ouvert. On y voit des brides transversales & vasculaires & la portion médullaire blanche très-mince qui est placée devant la partie transversale & moyenne de la substance corticale.

PLANCHE V.

Cette *planche* qui ne contient qu'une *figure*, montre la partie postérieure des couches optiques, la face supérieure du cervelet, & les circonvolutions moyennes, profondes & antérieures de ce viscère : pour en avoir une bonne idée, on doit faire attention aux détails suivans : que l'on imagine le cerveau dégagé de ses adhérences, & vu par sa base qui est supposée en-dessus ; on a enlevé les lobes postérieurs du cerveau, ensuite on a relevé le cervelet, on l'a porté obliquement en devant, de manière à montrer sa face supérieure: dans cette situation forcée, on aperçoit le fond de l'excavation où est l'extrémité inférieure de la valvule de Vieussens; & sur les côtés de cette masse, se trouve de chaque côté l'étui de la corne d'ammon. On conçoit, d'après cet exposé, que le cervelet doit être vu obliquement en-dessus & en arrière, & que la glande pinéale doit être en bas, le cerveau étant renversé.

a, a, a, a, a, a, Sillon supérieur du cervelet; il est placé dans la face supérieure près du bord circulaire & latéral.

b, b. b, Circonvolutions de la face supérieure du cervelet, qui ne sont point parallèles, & qui se coupent en plusieurs points. *Voyez* les lettres *b, b, b,* dans ces interfections.

g, g, Hémisphère droit & gauche du cervelet, vu dans sa face supérieure.

c, c, d, d, Circonvolutions moyennes, antérieures & profondes du cerveau, qui en *d, d,* se terminent sur la valvule, & la recouvrent dans l'état naturel : ici on a forcé, & on les a séparées de la valvule. Ces circonvolutions se continuent avec le *vermis superior.*

2, Place occupée par le *vermis superior*, dont la forme est altérée par le tiraillement qu'ont éprouvé les circonvolutions antérieures & moyennes.

e, e, f, f, i, i, Cet espace est occupé par la valvule de Vieussens, & par son prolongement; *i, i,* partie supérieure de la valvule: *k,* feuillets trés-superficiels & horizontaux de substance corticale: *e, e, f, f,* portion inférieure de la valvule qui étoit cachée par les circonvolutions antérieures & moyennes du cerveau.

h, h, Colonnes, piliers, ou pédoncules de la valvule du cerveau.

3, 3, Filets ou petits reliefs placés fur les côtés de la valvule de Vieuffens.

l, l, Quatrième paire de nerfs.

m, m, Tubercules quadrijumeaux inférieurs, *teftes.*

n, n, Tubercules quadrijumeaux fupérieurs, *nates.*

f, f, f, f, Deux tubercules fuperficiels joints entr'eux, & qui fe trouvent à la partie poftérieure & un peu latérale des couches optiques.

r, r, Tubercule intermédiaire, placé entre les *nates* & *teftes,* & les tubercules fufdits *f, f, f, f.*

t, t, Gros tubercules arrondis, ou région poftérieure des couches optiques.

y, y, Corps bordé, *corpus fimbriatum.*

z, Corps-calleux, dont on voit une portion en-deffous.

Δ, Δ, Origine des cornes d'ammon.

p, Commiffure poftérieure, & au-deffus de laquelle font de petits filets horizontaux entr'elle & la glande pinéale.

q, q, Filets blancs très-déliés, qui pénètrent dans la glande.

4, u, 4, u, x, x, Étuis des cornes d'ammon en totalité: en les ouvrant on voit les cornes d'ammon qui y font renfermées. Ces circonvolutions, d'une forme fingulière, fe voient dans la bafe du crâne.

u, u, L'élargiffement de la corne d'ammon, eft contenu fous cette enveloppe.

x, x, x, x, Crochet de l'étui de la corne d'ammon, qui fe voit dans la bafe du cerveau, des deux côtés des jambes de ce vifcère.

ς, ς, ς, ς, Bord interne de l'étui de la corne d'ammon; c'eft en le foulevant qu'on entre dans les prolongemens inférieurs des ventricules latéraux, fans bleffer en aucune manière les fubftances médullaire & corticale du cerveau.

PLANCHE VI.

Figure 1. Elle repréfente une coupe de la protubérance annulaire, dans laquelle fe voient le trajet & le prolongement des corps pyramidaux.

p, p, p, p, Sillon intérieur du cervelet.

2 2, Face poftérieure & inférieure du cervelet.

3 3, Moelle épinière près de la moelle alongée.

o, o, Sillon antérieur de la moelle alongée, qui fe continue tout le long de la moelle épinière.

i, i, Portion

i, i, Portion dure de la ſeptième paire.

k, k, Portion molle de la ſeptième paire.

r, r, Filets nerveux intermédiaires placés entre la portion dure & la portion molle de la ſeptième paire; on en trouve deux ou trois.

l, l, Groſſe portion ou partie poſtérieure de la cinquième paire.

m, m, Portion antérieure ou petite portion de la cinquième paire.

n, n, n, n, n, n, n, Sillon latéral & circulaire ou grand ſillon du cervelet.

h, h, Éminences olivaires.

g, g, Éminences pyramidales qui ſe voient à la partie antérieure de la moelle alongée.

e, e, e, e, *Tractus* blanc ou prolongement des corps pyramidaux au travers de la protubérance annulaire, juſqu'aux jambes du cerveau.

f, f, f, Fibres tranſverſales de la protubérance annulaire.

q, q, Fibres divergentes des jambes du cerveau dans la direction des *tractus* qui ſortent des corps pyramidaux.

a, a, Coupe des éminences mamillaires.

b, b, Nerfs de la troiſième paire, dont on aperçoit les racines filamenteuſes.

c, c, Eſpace qui eſt toujours teint d'une couleur noirâtre vers le bord interne des jambes du cerveau, & que j'ai appelé *tache brune* ou *locus niger crurum cerebri.*

Figure 2. Elle repréſente la partie latérale de la moelle alongée & une coupe latérale & perpendiculaire du cervelet, de manière à faire voir le corps dentelé ou rhomboïdal.

i, Moelle alongée.

k, k, Lames médullaires & corticales réſultantes de la coupe du cervelet.

g, g, Éminence pyramidale.

a, a, Sixième paire.

n, n, n, Protubérance annulaire.

d, Groſſe portion de la cinquième paire.

e, Petite portion ou portion antérieure de la cinquième paire.

b, h, Portion molle ou nerf auditif proprement dit.

k, r, Portion dure de la ſeptième paire; on voit en *h* & en *r*, combien leurs origines ſont différentes & éloignées l'une de l'autre.

c, Filets nerveux intermédiaires entre la portion dure & la portion molle de la ſeptième paire,

m, n, o, p, Corps feſtonné ou dentelé, appelé *rhomboïdal* par Vieuſſens. *m, n, o,* Partie latérale & ſupérieure, où les dentelures ſont le plus marquées. *p,* Baſe de ce même corps, où il y a moins de dentelures.

ſ, ſ, ſ, Subſtance blanche au milieu de laquelle le corps rhomboïdal eſt placé.

Figure 3. Elle repréſente une portion de la moelle alongée & le corps dentelé ou rhomboïdal des éminences olivaires.

b, b, La moelle alongée.

a, Sillon antérieur & moyen de la moelle alongée.

c, Partie de la moelle alongée qui touchoit à la protubérance annulaire.

d, e, d, e, Corps olivaires auxquels on a fait une coupe, & dont on a enlevé à peu-près la moitié de bas en haut. On y voit un corps feſtonné ou dentelé analogue à celui qui ſe trouve dans la ſubſtance blanche du cervelet.

PLANCHE VII.

Figure 1. Elle montre la moelle épinière & le cervelet vus de côté, & une ſection faite à une des jambes du cervelet, au moyen de laquelle on découvre comment les feuillets lamineux du cervelet ſortent de la ſubſtance blanche de la jambe elle-même.

q, Moelle alongée.

p, p, Éminence pyramidale.

m, n, m, n, Nerfs de la ſixième paire.

o, Protubérance annulaire.

c, d, Le nerf de la cinquième paire; la groſſe portion en *c,* & la petite ou filamenteuſe en *d.*

e, f, Portion dure de la ſeptième paire, appelée par pluſieurs Auteurs, *communicans faciei, ſive facialis.*

h, g, Portion molle de la ſeptième paire, ou nerf auditif proprement dit.

i, k, Petits filets nerveux intermédiaires entre les deux portions de la ſeptième paire.

l, Jambes du cervelet: on en a enlevé une petite couche pour mieux voir leur ſubſtance blanche & l'origine des feuillets en *a*.

a, On voit dans cette portion de ſubſtance blanche, comment naiſſent huit à neuf feuillets ou lames du cervelet; & on voit en *b*, *b*, *b*, comment ils ſe dirigent en s'écartant l'un de l'autre, & quelle eſt leur diſpoſition réciproque: pour les apercevoir ainſi, il faut écarter l'un de l'autre & auſſi profondément qu'il eſt poſſible, pluſieurs lobules du cervelet.

Figure 2. Elle repréſente le cervelet vu en arrière; de ſorte que l'extrémité du *vermis inferior*, eſt autant écartée qu'il eſt poſſible de la paroi correſpondante du quatrième ventricule, qui, par conſéquent, reſte ouvert pour en développer l'intérieur.

a, Diviſion poſtérieure des hémiſphères du cervelet.

b, *b*, Hémiſphères droit & gauche du cervelet. On y voit les circonvolutions qui ne ſont point parallèles, & qui ſe coupent en pluſieurs points.

g, *g*, *h*, *h*, *k*, *k*, Communication des lames blanches entr'elles & avec un petit tronc de ſubſtance blanche en *g*, *h*, vers le bord interne. Pour mieux faire voir la diſpoſition de ces lames, on a fait à cette portion du cervelet une coupe très-ſuperficielle & à peu-près horizontale.

b, *c*, *c*, Saillie conſidérable faite par un aſſemblage de lames appartenantes au *vermis inferior*, & que M. Malacarne a nommée *pyramide lamineuſe:* ſur les côtés, les feuillets de cette éminence s'alongent, ſe rapprochent en *4*, *4*, & ſe joignent enfin en *l*, *l*, avec les feuillets lamineux des hémiſphères dans leur bord interne; dans cette région, les feuillets dont il s'agit, deviennent parallèles entr'eux. Je préſume que la réunion de ces feuillets en *4*, *4*, répond à ce que M. Malacarne a appelé les *tonſilles*, & qu'il compare aux amygdales.

e, *f*, Aſſemblage de petites circonvolutions très-élégamment diſpoſées, qui font dans le quatrième ventricule une ſaillie à peu-près de la groſſeur du petit doigt. M. Malacarne l'a comparée à la luette.

Nota. Dans la préparation qui a été deſſinée afin de faire mieux voir les rapports des feuillets lamineux, j'avois enlevé une couche ſuperficielle de la ſaillie marquée *b*, & de ſes expanſions ou ailes marquées *4*, *4*.

d, d, Expanſions médullaires très-fines, & dont le bord ſaillant eſt échancré: on peut les appeler du nom de *valvules* ou *lames ſemi-lunaires.*

m, m, Cavité du quatrième ventricule.

p, p, Portion dure de la ſeptième paire, dont une partie eſt cachée par les bords *r, r* du quatrième ventricule, le long deſquels ce nerf ſe dirige en dehors.

q, q, Portion molle de la ſeptième paire: on voit ſon origine en *n, n,* dans le quatrième ventricule; & cette diſpoſition montre aſſez combien ſont eſſentiellement différens l'un de l'autre, ces deux cordons nerveux que les Anatomiſtes ont coutume de réunir dans la ſeptième paire.

o, o, Excavation ſuperficielle & moyenne que l'on connoît ſous le nom de *calamus ſcriptorius.*

ſ, ſ, Partie latérale & inférieure du quatrième ventricule; on y voit une couche légère & ſemi-tranſparente formée par une ſubſtance analogue à la corticale.

PLANCHE VIII.

Figure 1. Elle offre une portion du cervelet dans laquelle les lames & les feuillets ſont développés de manière à en faire voir la ſtructure.

a, Portion de ſubſtance blanche du cervelet, qui ſe diviſe en lames & en feuillets.

b, b, b, b, Lames blanches qui ſont fournies & formées par la ſubſtance blanche, & d'où ſortent de petits feuillets blancs qu'entoure la ſubſtance corticale.

c, c, Subdiviſion d'une des lames en deux autres plus petites.

d, d, Petits feuillets qui naiſſent immédiatement de la groſſe tige médullaire.

f, Lame qui ne ſe diviſe point en feuillets: on en trouve, mais rarement, quelques-unes qui ſont conformées de cette manière.

Figure 2. Elle montre la face inférieure du cervelet & une partie du plexus choroïde du quatrième ventricule.

a, a, Saillie poſtérieure des deux hémiſphères du cervelet.

k, k, k, k, Trace du ſillon inférieur du cervelet.

e, d, d, Partie ſupérieure, moyenne & inférieure du *vermis inferior.*

e, *d*, Désigne aussi un enfoncement appelé par Haller *vallecula*.

b, *b*, *c*, *c*, Vaisseaux qui communiquent avec le plexus choroïde du quatrième ventricule.

f, *f*, *f*, *f*, Portion du plexus choroïde du quatrième ventricule; on le voit sur le bord inférieur du cervelet, qu'il faut pour cela soulever en l'écartant de la moelle alongée.

m, *m*, *m*, *m*, Portions du plexus choroïde qui sont plus volumineuses, & qui forment comme de petits paquets de vaisseaux.

o, *o*, Vaisseaux plus déliés qui lient ces paquets vasculaires entr'eux.

i, *h*, *i*, Portion du plexus choroïde qui passe sur le *vermis inferior*, en se recourbant avec une sorte de régularité, comme la figure l'exprime.

g, Cavité du quatrième ventricule très-dilatée.

n, *n*, Substance médullaire coupée de part & d'autre pour découvrir mieux les objets exposés daus cette figure.

Figure 3. Elle montre l'extérieur du cervelet & le plexus choroïde du quatrième ventricule, sous un autre aspect: ici, le cervelet est coupé, depuis les tubercules quadrijumeaux jusqu'à la moelle alongée, de devant en arrière & à peu-près horizontalement.

a, *a*, *a*, *a*, *a*, *a*, Lames médullaires qui se divisent en feuillets médullaires.

p, *p*, Substance médullaire du cervelet.

b, *b*, Tubercules quadrijumeaux.

c, *c*, *Tractus* médullaire situé sous les tubercules susdits, & au-dessus de la valvule de Vieussens.

d, *d*, La valvule de Vieussens étant détruite, on voit le plancher du quatrième ventricule.

e, Moelle alongée.

n, Lame de la pie-mère qui couvre une partie du quatrième ventricule, & dont les vaisseaux communiquent avec ceux du plexus choroïde.

f, Portion du quatrième ventricule, au-dessous de la lame susdite, qui en cache une partie.

g, *g*, Naissance des filets ou reliefs du quatrième ventricule, dont le reste est caché par la lame vasculaire *n*.

o, *o*, Branche artérielle fournie par les vertébrales.

h, *h*, Huitième paire de nerfs.

i, i, k, k, Plexus choroïde du quatrième ventricule; *i, i,* sa tête placée près du nerf de la huitième paire; *k, k,* sa queue; il finit comme en larmes de Job.

m; m; Portion transversale du plexus choroïde du quatrième ventricule soutenue sur la pie-mère : la forme de ce plexus dépend beaucoup de sa préparation; ici, il est détaché de ses adhérences au bord intérieur du cervelet, & on le voit dans le quatrième ventricule: dans la *figure 2,* on le voit adhérent au bord inférieur du cervelet: il varie aussi beaucoup pour la grosseur, dans les différens sujets.

q, q, Fond grisâtre du quatrième ventricule, où une substance molle & analogue à la corticale, recouvre la substance médullaire.

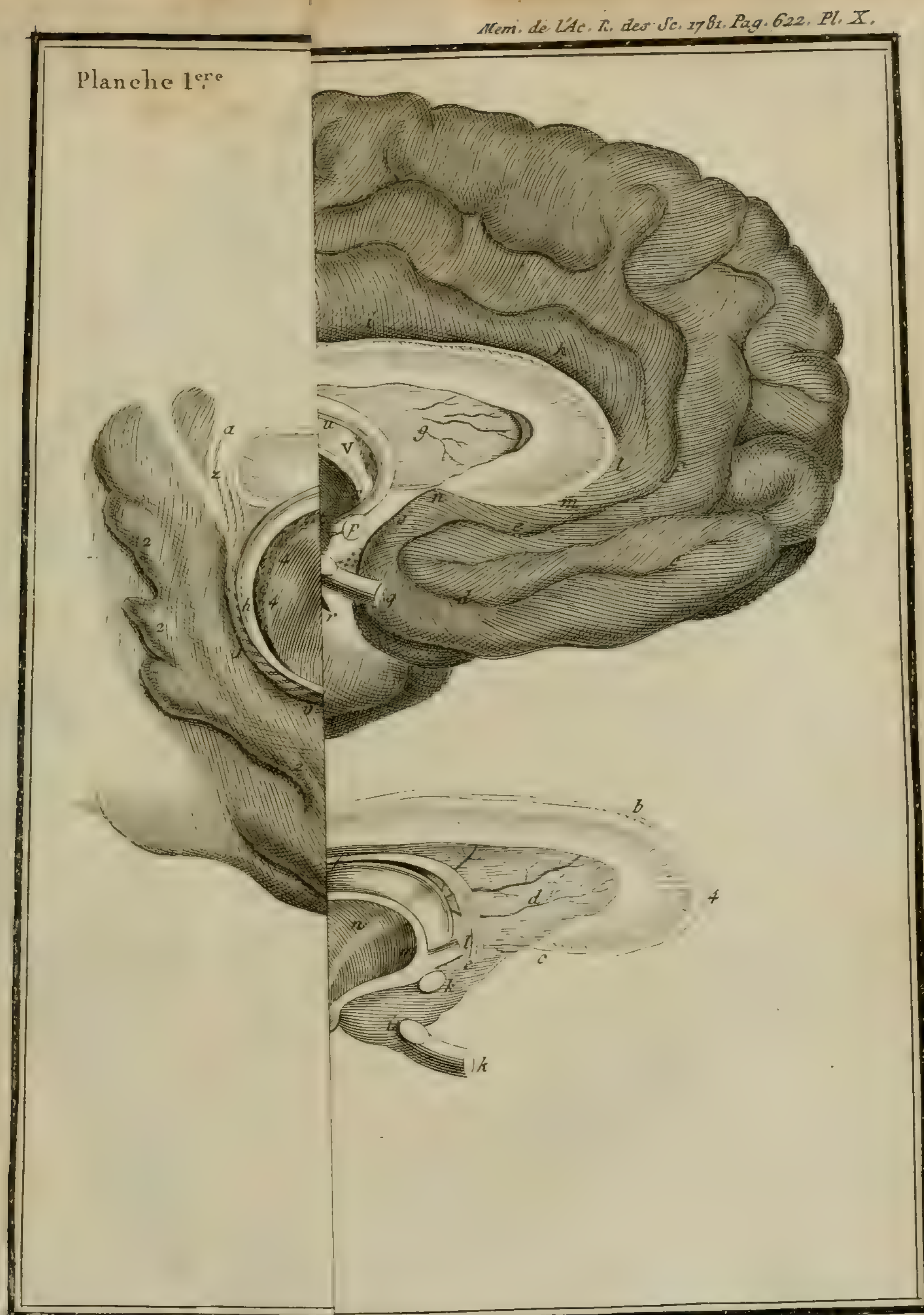
Figure 4. On y voit le plexus choroïde du troisième ventricule.

a, La glande pinéale.

c, Les veines de Galien.

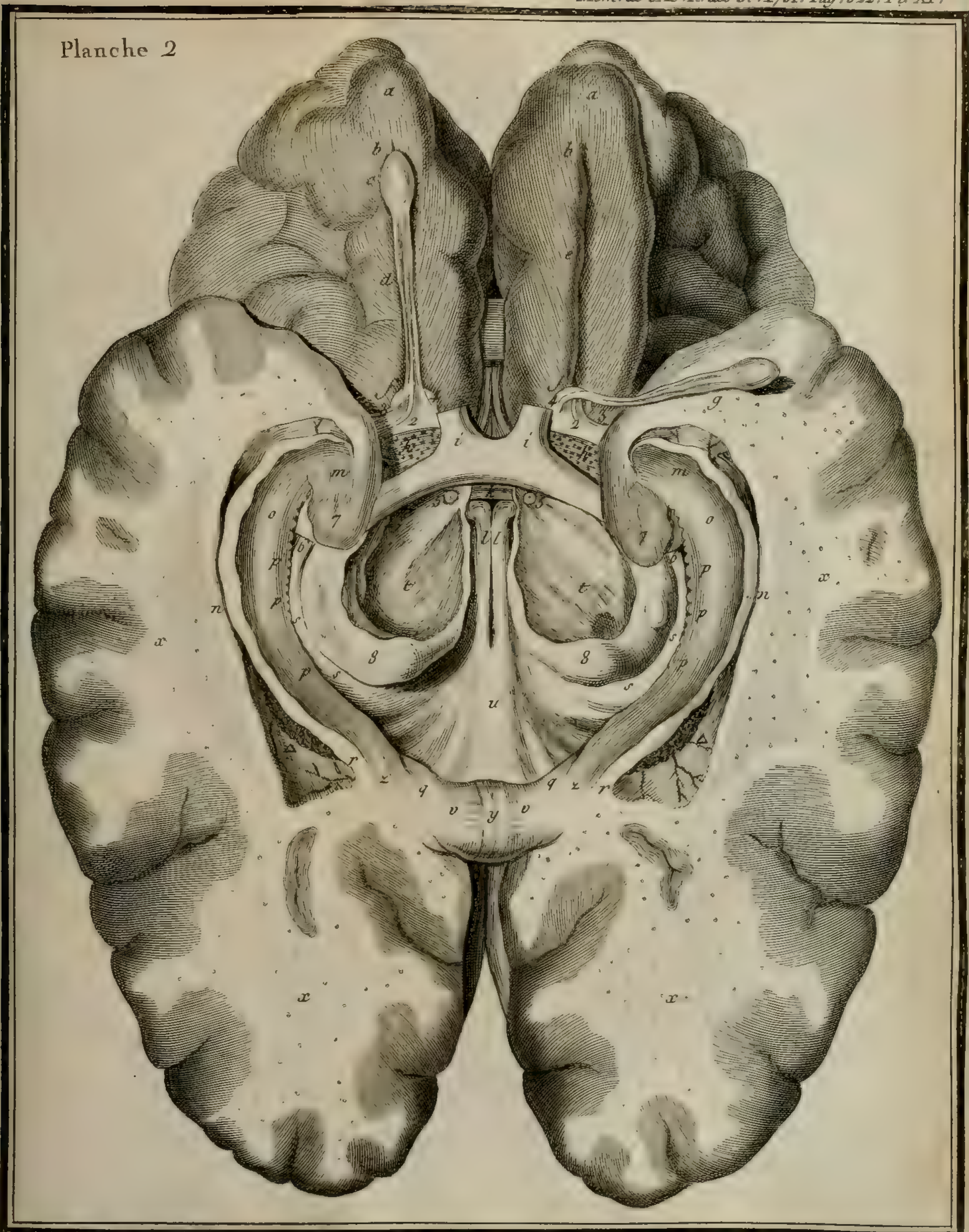
b, b, Plexus choroïde qui les accompagne; il forme des nœuds vasculaires, & en devant *d,* les deux cordons se réunissent en un.



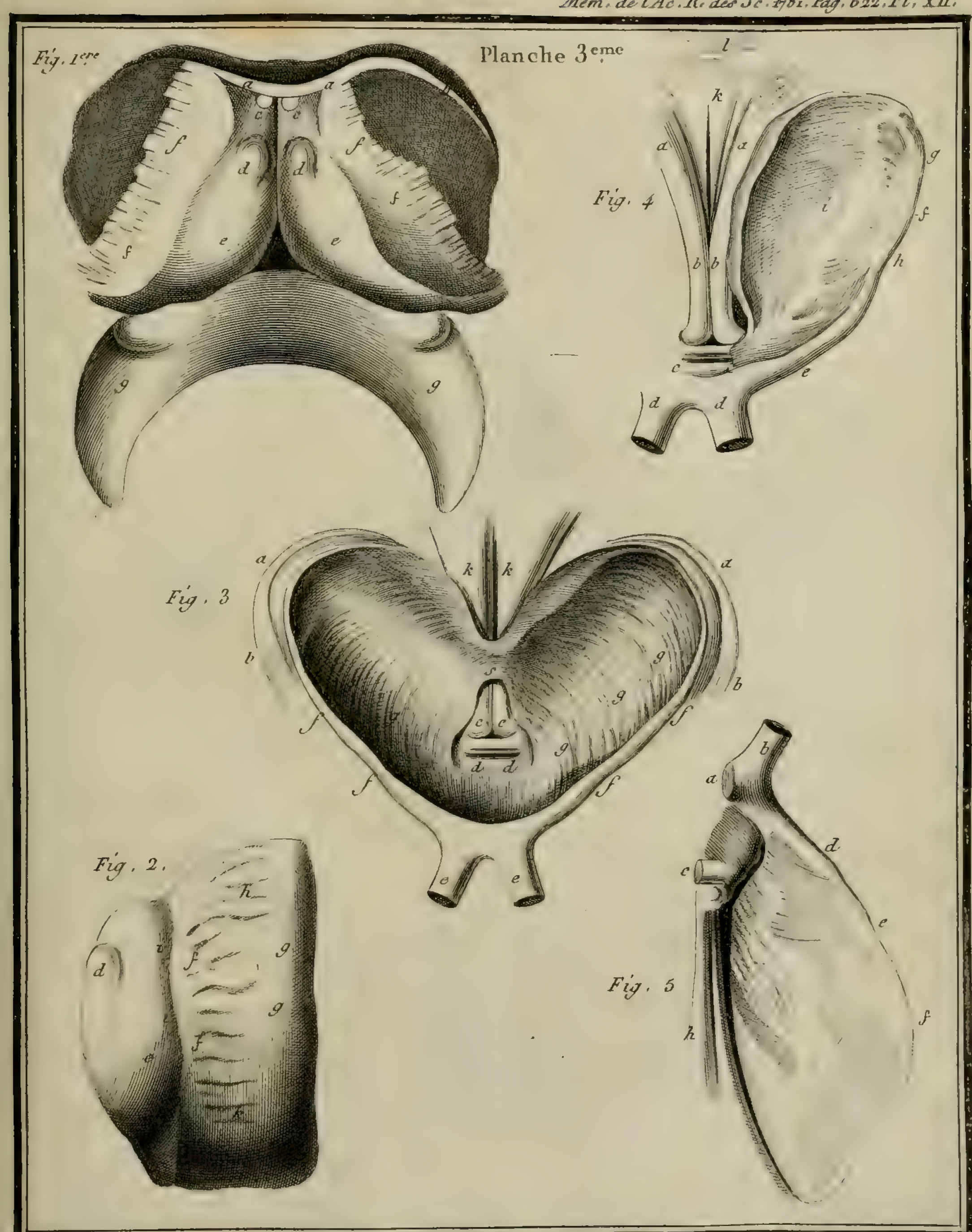


Briceau del. et sculp.


Planche 1ère
Fig 1ère
Fig 3
Fig 2


Planche 2
a
a
b
b
c
d
e
g
2
2
i
i
m
m
7
7
o
o
p
p
p
p
p
t
t
l l
n
n
x
x
x
x
s
s
s
s
8
8
u
r
r
z
z
q
q
v
v
y
Briceau del. et sculp.


NATURAL HISTO


Planche 3eme
Fig. 1ere
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Briceau del. et sculp.





Briceau del. et sculp.

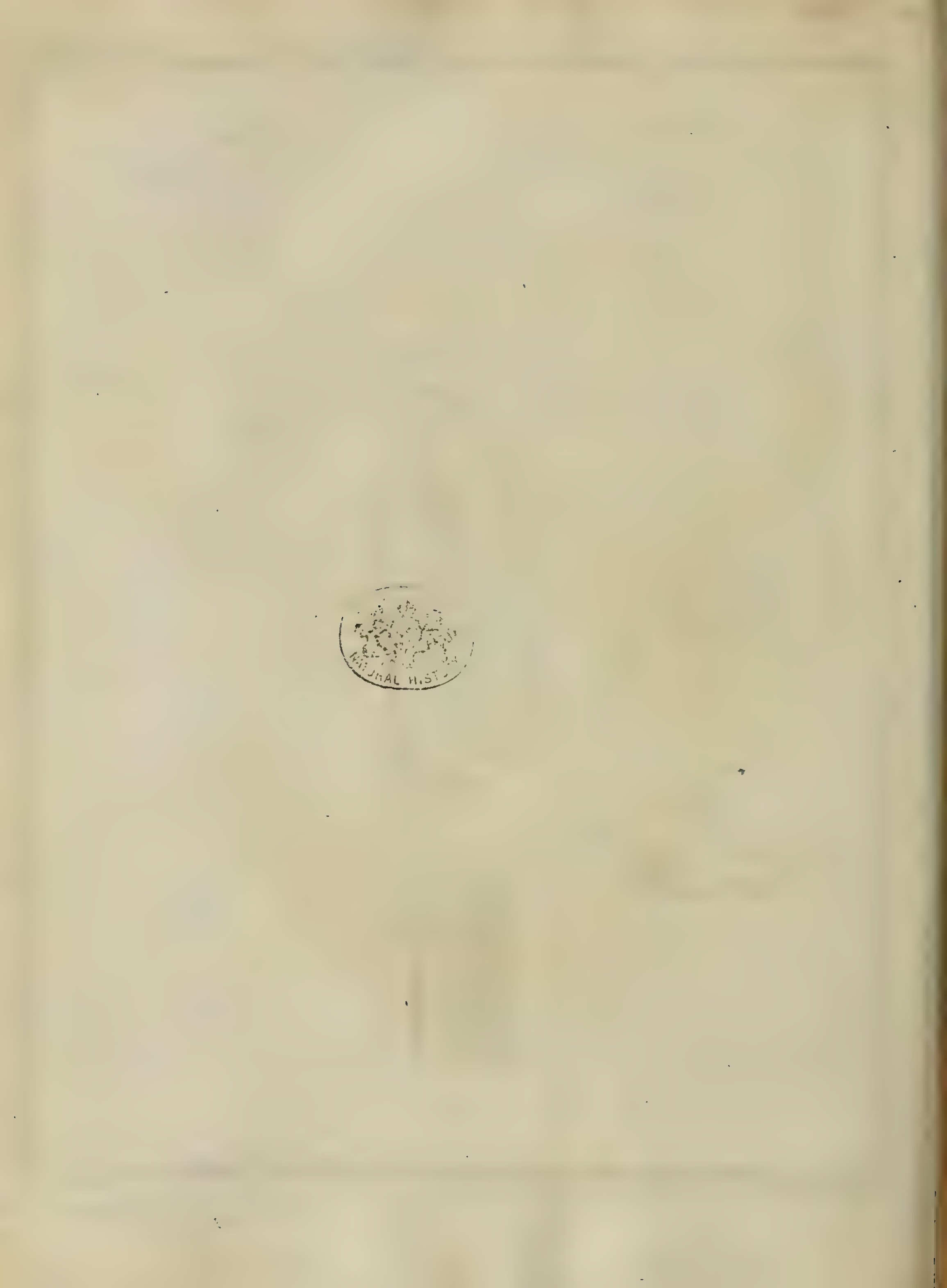
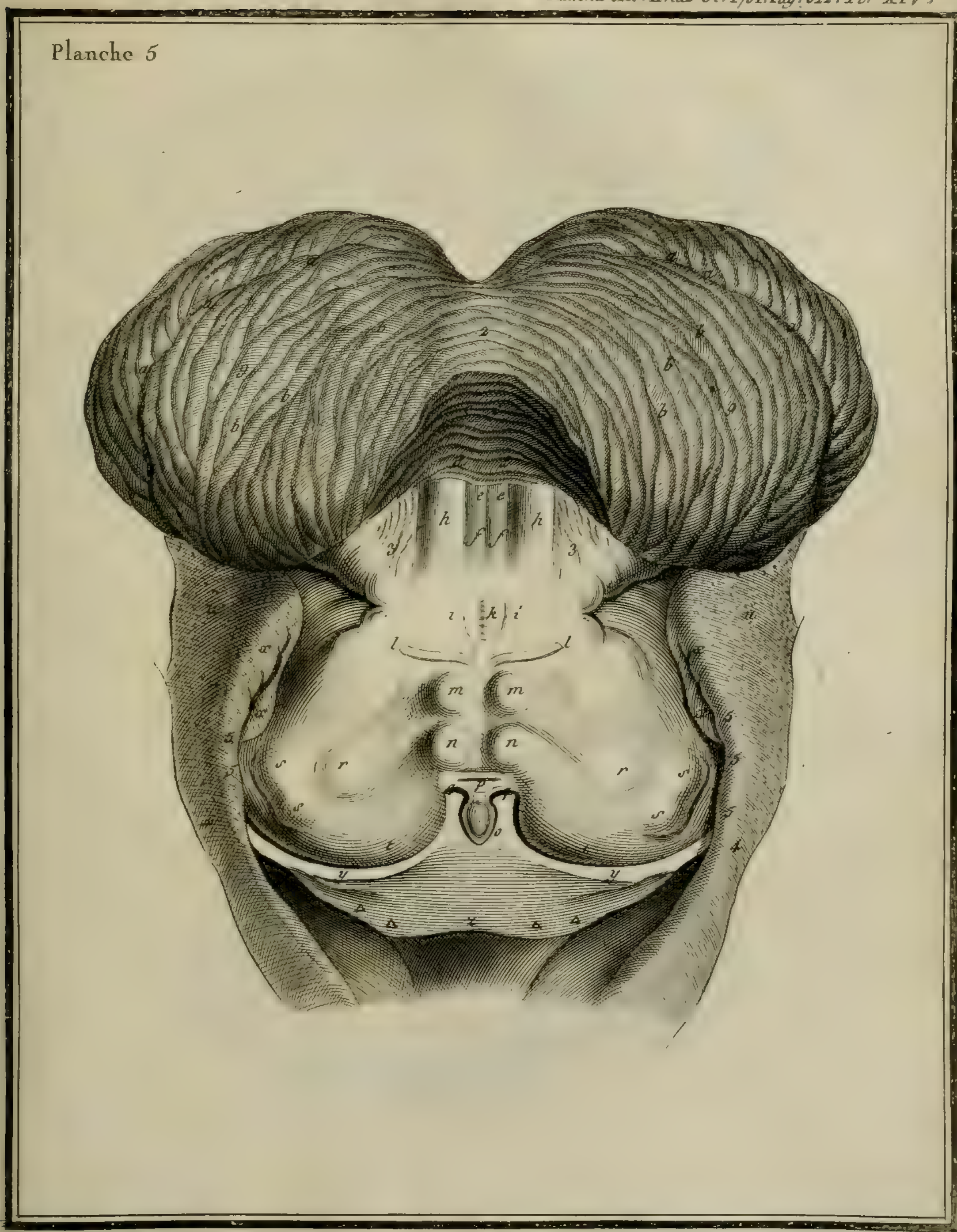
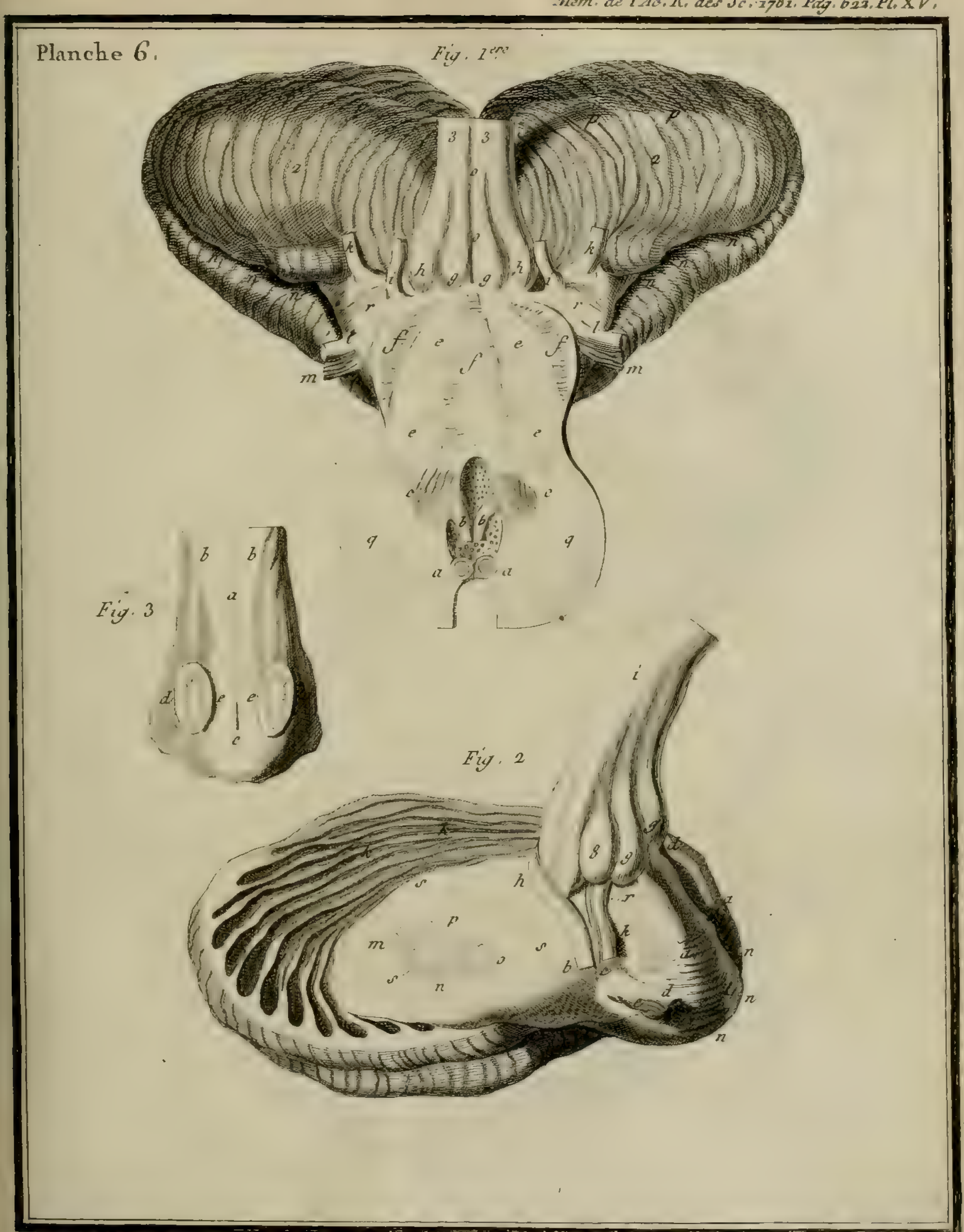


Planche 5



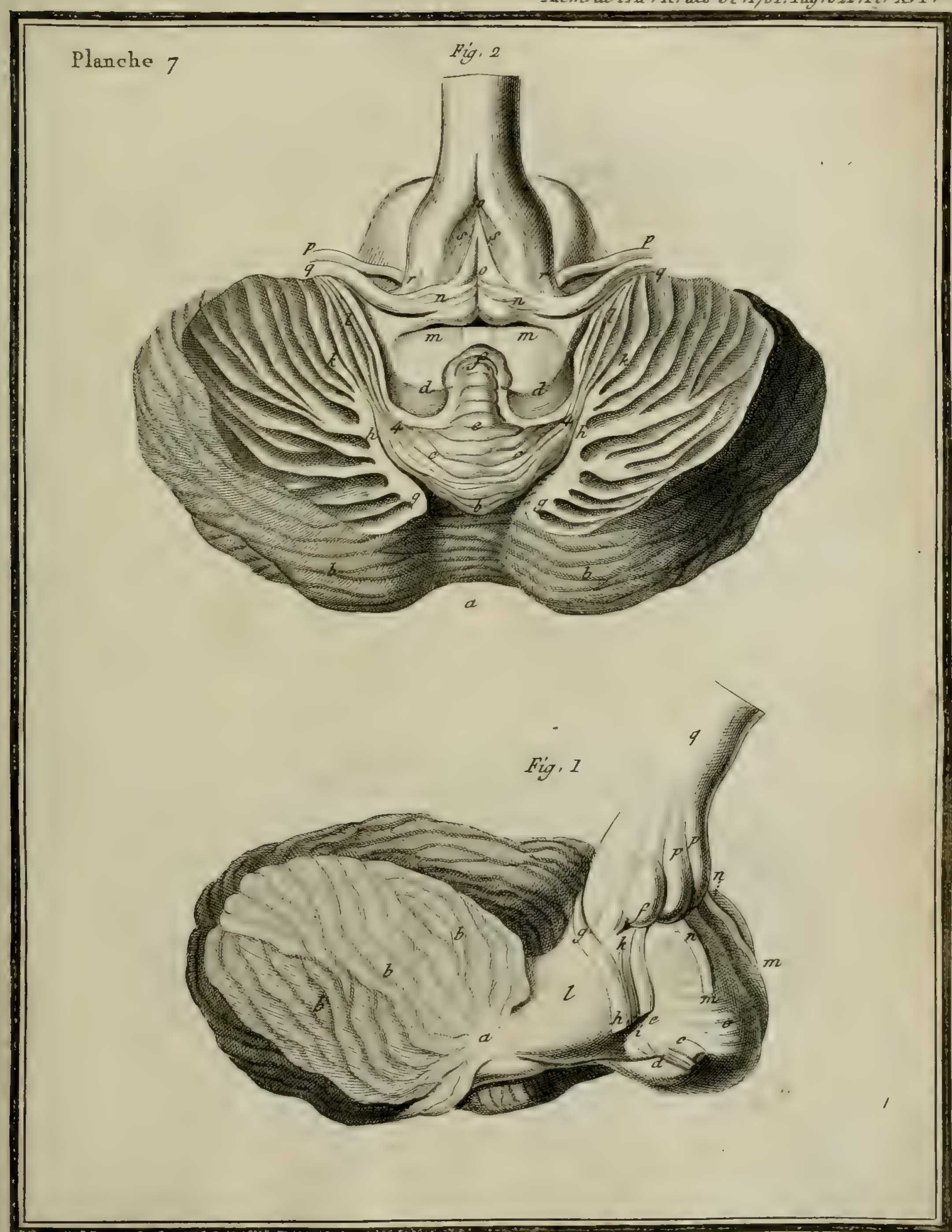
Briceau del. et sculp.





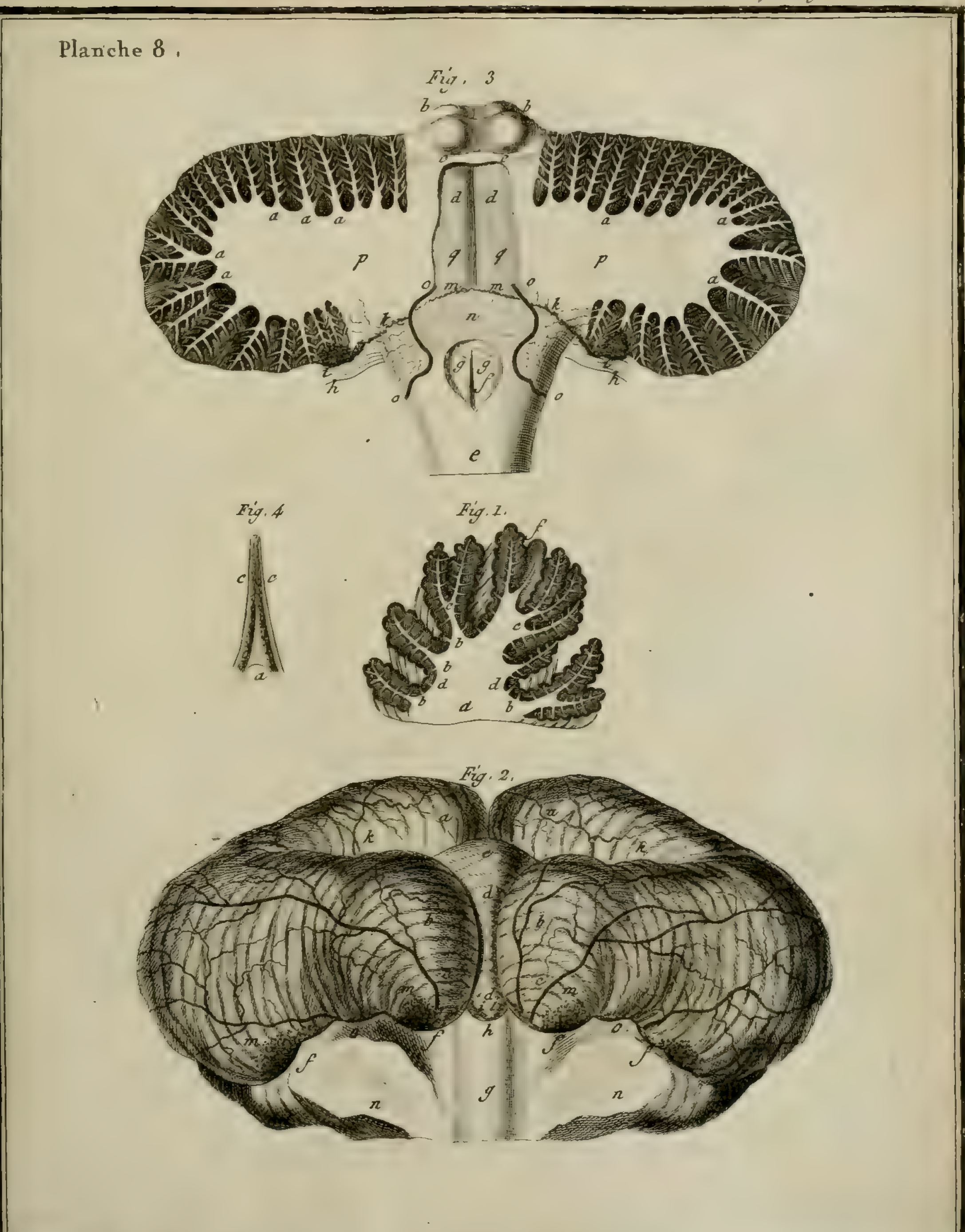
Briceau del. et sculp.


HISTORY

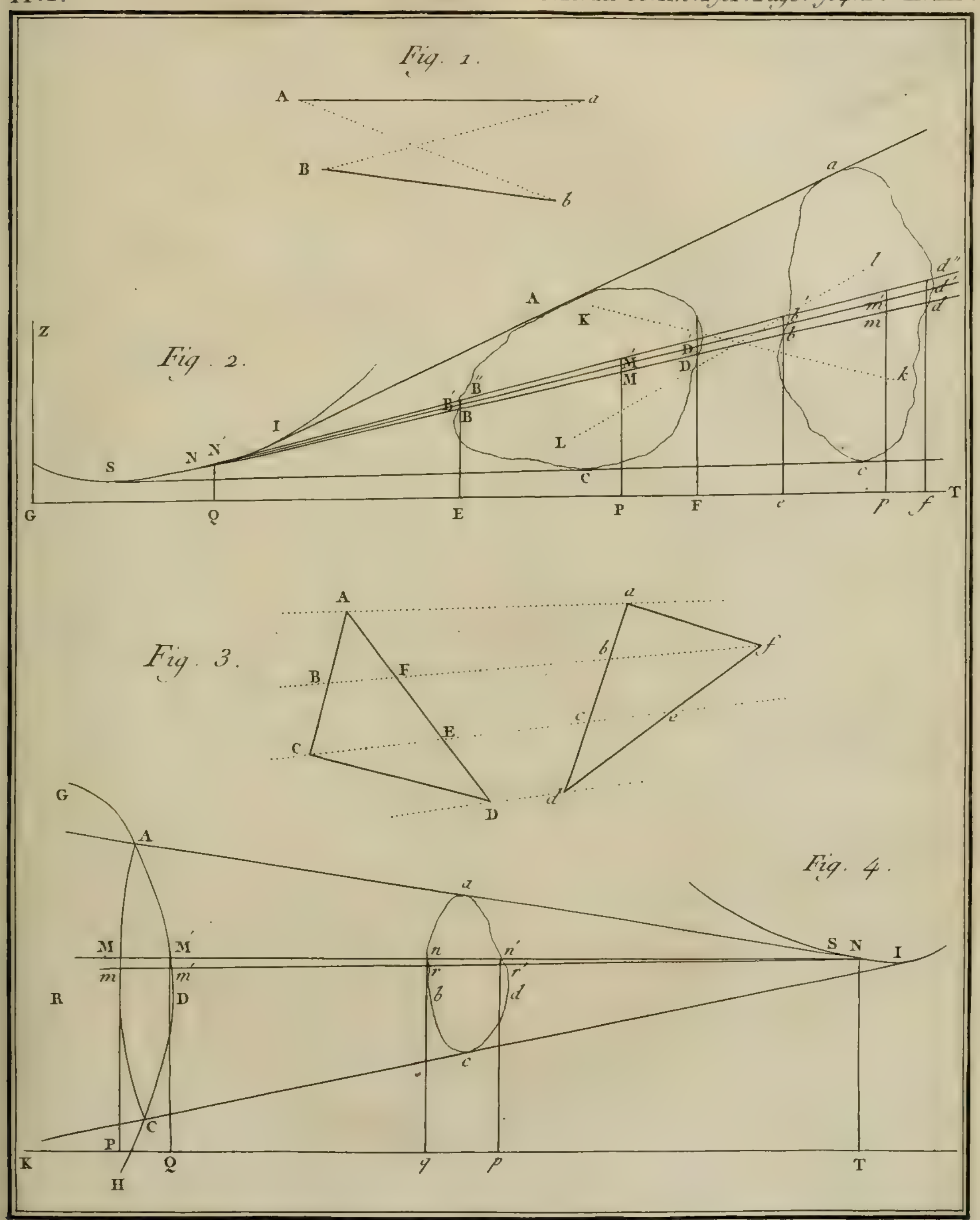


Briceau del. et sculp.



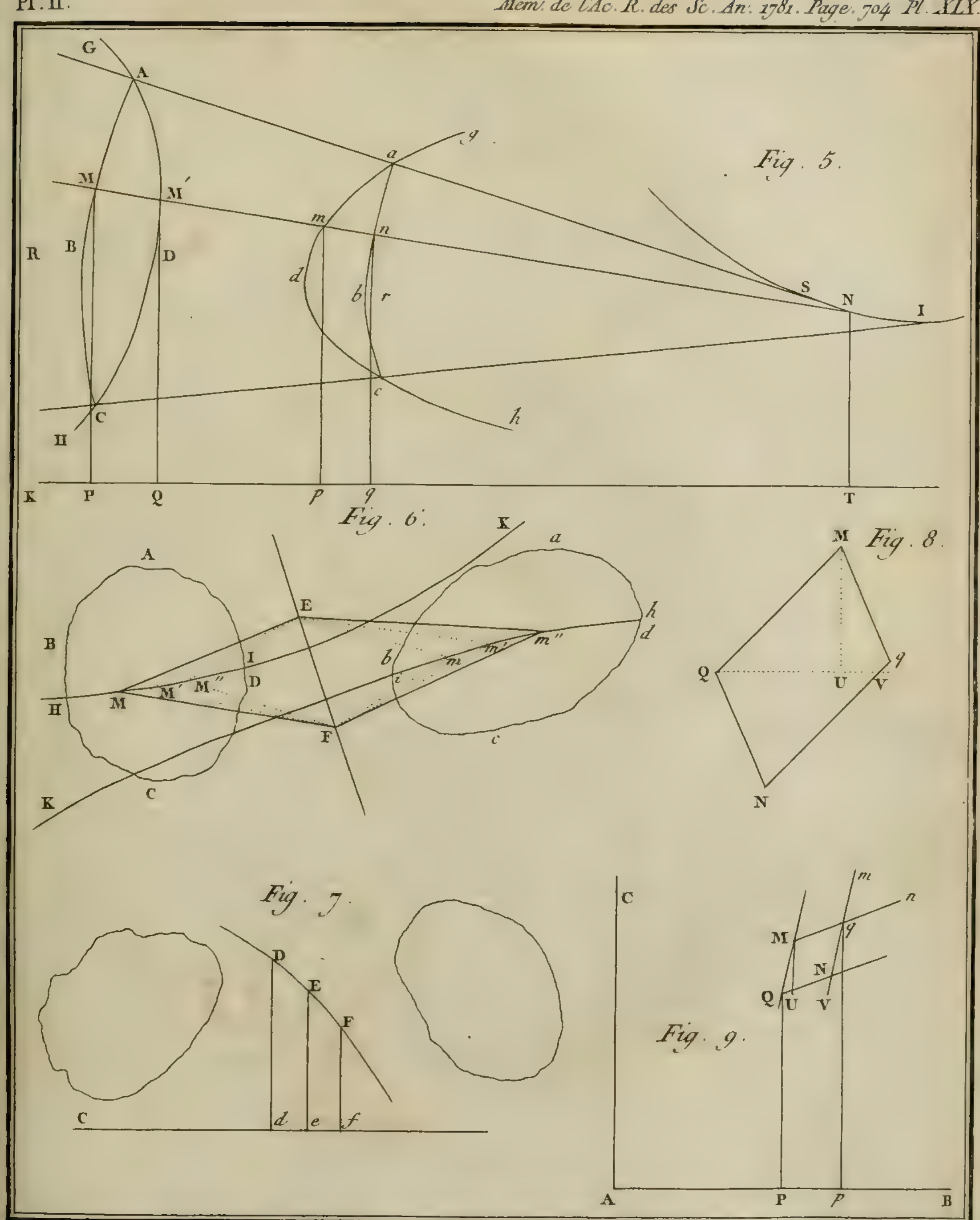

Planche 8.
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 1.
Fig. 2.
Briceau del. et sculp.


NATURAL HISTORY


Fig. 1.
A
a
B
b
Fig. 2.
Z
G
S
N
N'
I
Q
A
a
K
L
B
B'
B''
E
M
M'
P
D
D'
F
C
l
k
b
b'
m
m'
d
d'
d''
c
e
p
f
T
Fig. 3.
A
B
F
E
C
D
a
b
f
c
e
d
Fig. 4.
G
A
M
M'
m
m'
R
D
C
P
K
H
Q
a
n
n'
r
r'
b
d
c
q
p
S
N
I
T

Y. G. Sculp


NATURAL HISTORY


Fig. 5.
G
A
a
g
M
M′
m
n
R
B
D
d
b
r
S
N
I
c
C
H
h
K
P
Q
p
q
T
Fig. 6.
K
a
A
E
h
d
B
I
b
m′
m″
m
D
i
M′
M″
H
M
F
c
K
C
Fig. 8.
M
Q
U
V
q
N
Fig. 7.
D
E
F
C
d
e
f
Fig. 9.
C
m
n
M
q
N
Q
U
V
A
P
p
B



OBSERVATIONS SUR L'APOPLEXIE.

Par M. PORTAL.

S'IL eſt utile, dans une maladie, de varier le traitement 1781.
ſuivant les cauſes qui la produiſent, il ne l'eſt pas moins de ſavoir par quels ſignes ces cauſes ſont indiquées, c'eſt le point le plus eſſentiel de l'art de guérir, & il n'appartient qu'à l'Anatomie d'en démontrer la certitude ou d'en faire connoître la nullité: appliquée à la Médecine, elle doit en guider la pratique & en prévenir les erreurs; l'apoplexie m'en fournira des exemples qui méritent d'être connus.

Les Anciens qui avoient admis deux eſpèces d'apoplexie, celle qui eſt produite par le ſang & celle qui dépend de la ſéroſité ou de la lymphe, ont expoſé les ſignes qu'ils ont cru caractériſer chacune d'elles, & ont en conſéquence différencié le traitement, leur pratique a été généralement admiſe. *Sennert*, célèbre Profeſſeur en Médecine à Wittemberg; & *Riviere*, Profeſſeur de Médecine à Montpellier, ſon imitateur ſouvent trop fidèle, ont donné un nouveau degré d'authenticité à la doctrine des Anciens.

« Dans l'apoplexie ſanguine, diſent ces deux Praticiens, le viſage eſt plus ou moins rouge, les yeux ſont ſaillans & luiſans, le pouls eſt plein, & les veines du viſage & du cou paroiſſent gorgées de ſang.

Dans l'apoplexie ſéreuſe ou pituiteuſe, ajoutent-ils, le viſage eſt pâle, plombé, les malades qui en ſont atteints, ont la bouche pleine d'écume, leur pouls eſt plus petit, plus concentré que dans l'apoplexie ſanguine: il eſt d'autant plus eſſentiel, ajoute *Sennert* avec la plupart des Médecins qui ont ſuivi ſa doctrine, de connoître les ſignes qui différencient l'apoplexie ſanguine de l'apoplexie ſéreuſe, qu'il

» faut adminiſtrer un traitement différent dans ces deux cas;
» les remèdes qui ſont utiles dans le premier, ſeroient meur-
» triers dans l'autre, & ſur-tout la ſaignée; c'eſt le plus
» puiſſant ſecours contre l'apoplexie ſanguine, & elle auroit les plus funeſtes effets dans l'apoplexie ſéreuſe. » Telle étoit la doctrine des Médecins célèbres qui nous ont précédés; & telle eſt encore celle des Médecins modernes les plus diſtingués, *à venæ ſectione*, dit M. Lieutaud, *nimirum abſtinere præſtat, quæ tantò eſt nociva in hâcce apoplexiæ ſpecie, quantò proficiens in alterâ.* (*Synopſ. med.* tom. I. pag. 15.)

C'eſt le langage des Médecins, & à l'exception de M. Morgagni qui a propoſé quelques doutes ſur ce point de doctrine, quoiqu'il ait ſuivi la pratique reçue, je n'en connois pas qui ait attaqué l'opinion reçue par des obſervations dignes d'être citées.

J'avois adopté cette doctrine dans ma pratique & dans mes leçons, lorſque j'eus occaſion d'ouvrir le corps d'un Avocat de cette ville, qui avoit péri après avoir éprouvé tous les ſymptômes d'une apoplexie ſéreuſe, aſſoupiſſement profond, reſpiration ſtertoreuſe, pouls concentré, écume à la bouche, pâleur cadavéreuſe du viſage; la ſaignée n'avoit point été pratiquée, l'émétique, les alkalis volatils avoient été adminiſtrés, & les véſicatoires avoient été appliqués à la nuque & aux jambes.

On peut dire qu'on n'avoit omis aucun des remèdes preſcrits en pareil cas par les Maîtres de l'Art, cependant ces ſecours, quelque indiqués qu'ils paruſſent, furent ſans ſuccès.

A peine cet Avocat fut-il mort, que la pâleur du viſage diminua, & qu'il devint, dans l'eſpace de deux ou trois heures, d'un rouge cramoiſi; la chaleur du corps devint plus vive qu'elle ne l'avoit été dans les derniers momens de la vie, & elle étoit ſi conſidérable vingt-quatre heures après la mort, que je crus devoir différer au lendemain l'ouverture du corps; je fis cependant quelques ſcarifications à la plante des

des pieds, il en ſortit environ deux cuillerées d'un ſang très-rouge & liquide.

Il n'eſt pas rare de trouver le corps des apoplectiques, très-chaud vingt-quatre heures après la mort, & plus tard même pendant l'hiver; c'eſt une obſervation que M. Morgagni a déjà faite, & dont je me ſuis convaincu pluſieurs fois.

Ce corps fut ouvert le lendemain, environ quarante heures après la mort, il n'étoit plus chaud, & le viſage étoit plutôt violet que pâle; je fis faire l'ouverture de la tête avec ſoin, & voici ce que j'y obſervai; les vaiſſeaux qui ſerpentent ſur le péricrâne, ceux de la dure & ceux de la pie-mère, étoient pleins de ſang, les vaiſſeaux qui rampent entre les circonvolutions du cerveau ou dans les anfractuoſités de ce viſcère, étoient dilatés & gonflés par le ſang; il ſembloit que le cerveau fût couvert d'un lacis vaſculaire injecté; le *plexus* choroïde étoit auſſi gorgé de ſang, & il y avoit beaucoup de ſang épanché ſur la baſe du crâne; les ventricules du cerveau étoient ſecs, on n'y trouva aucune goutte d'eau épanchée. Ce qui nous prouva évidemment que l'Avocat dont je viens de donner l'hiſtoire, étoit mort d'une véritable apoplexie ſanguine, & non d'une apoplexie ſéreuſe, & qu'on auroit dû le traiter de toute autre manière qu'on avoit fait, qu'il eût fallu principalement inſiſter ſur les ſaignées.

Voici un autre exemple qui prouve bien que la pâleur du viſage, l'écume à la bouche & la concentration du pouls, joints à l'aſſoupiſſement & à la reſpiration ſtertoreuſe, n'indiquent en aucune manière que l'apoplexie ſoit ſéreuſe.

Dans le mois de Juin 1773, M. Bertrand, Brigadier des Mouſquetaires-gris, commandoit un détachement de ſa Compagnie à la plaine des Sablons, dans un exercice, ſon cheval ſe renverſe & tombe ſur lui, il ne peut ſe relever, on le porte à l'hôtel des Mouſquetaires, ſans connoiſſance, ſon viſage étoit d'une pâleur cadavéreuſe, ſon pouls petit, concentré, ſa reſpiration devint très-gênée & ſtertoreuſe,

on prétendit que ce Militaire avoit eu, étant à cheval, une apoplexie d'humeurs, & qu'il avoit, par sa chute, tiré la bride du cheval en arrière & l'avoit entraîné sur lui; d'après cette opinion, on lui administra l'émétique à très-grande dose, mais sans en obtenir aucun effet; & ce qu'on auroit peine à croire, on négligea de le saigner. Appelé par plusieurs de ses camarades, j'allai lui donner mes soins, je le fis saigner à la jugulaire, le pouls se releva, il devint & plus fort & plus régulier, le malade donna quelques marques de connoissance, il vomit un peu, & remua ses extrémités supérieures; le soir M. Bordeu fut appelé en consultation, nous fîmes appliquer les vésicatoires à la nuque & aux jambes, vains secours, le malade retomba dans l'assoupissement & mourut avec tous les symptômes de l'apoplexie.

J'assistai le sur-lendemain à l'ouverture du corps avec plusieurs Médecins & Chirurgiens; elle nous apprit qu'il y avoit beaucoup de sang dans la cavité du cœur, qu'il s'étoit épanché sous les hémisphères du cerveau & du cervelet, & que le canal vertébral étoit plein de sang concret; il n'y avoit dans les ventricules du cerveau qu'une petite quantité de sérosité, celle qu'on y trouve ordinairement & qui est d'autant plus abondante qu'on a attendu plus long-temps à faire l'ouverture du corps. Cette ouverture nous apprit qu'il auroit fallu insister davantage & plus tôt sur les saignées, & elle nous fit connoître le danger ou du moins l'insuffisance de l'émétique qu'on avoit administré d'après de fausses indications. Je pourrois rapporter ici d'autres observations dont le résultat seroit le même; elles prouveroient que la pâleur du visage, la concentration du pouls & l'écume à la bouche, ne sont point des signes certains de l'apoplexie séreuse, & qu'on a eu tort, lorsqu'ils se sont manifestés, de prescrire un traitement différent de celui qu'il auroit fallu pour combattre l'apoplexie sanguine.

Instruit de toutes ces erreurs, j'ai fait saigner du pied & de la jugulaire, des personnes que l'on croyoit atteintes d'une apoplexie séreuse, avec un tel avantage qu'elles furent, par ce seul secours, rapelées des portes de la mort.

M. le Marquis de Brida fut atteint, il y a deux ans, d'une apoplexie : il eſt très-grand, fort gros, & il avoit alors environ cinquante-cinq ans : il fut trouvé le matin dans ſon lit ſans connoiſſance, avec la reſpiration ſtertoreuſe; ſon viſage étoit d'une pâleur cadavéreuſe, ſes lèvres étoient couvertes d'écume, ſon pouls étoit petit & concentré. On crut reconnoître l'apoplexie ſéreuſe à ces ſymptômes; on preſcrivit en conſéquence l'émétique ; on lui en fit avaler quatre grains dans quelques cuillerées d'eau, & non ſans beaucoup de difficulté, mais il n'y eut pas de doute qu'ils n'euſſent été pris : on tenta inutilement de lui faire prendre quelques lavemens irritans, les ſymptômes de la maladie augmentèrent plûtôt qu'ils ne diminuèrent, l'émétique n'avoit fait aucun effet lorſqu'on m'envoya chercher : & ſoit que je conſidéraſſe qu'on avoit inutilement donné ce remède, ſoit que je fuſſe convaincu de l'utilité des ſaignées en pareil cas, je conſeillai une abondante ſaignée du pied : dès qu'elle fut faite, le pouls ſe releva, la reſpiration qui étoit entre-coupée, courte, ſerrée, devint plus libre, mais elle reſta ſtertoreuſe. On donna deux autres grains d'émétique au malade, qu'il avala, mais qui ne produiſirent aucun effet.

Je conſeillai une ſeconde ſaignée du pied, d'environ quatre palettes : à peine fut-elle finie, que le malade fit quelques mouvemens des yeux, qu'il releva les paupières, & qu'il parut conſidérer les objets qui étoient devant lui; il remua ſa langue, & l'on vit la lèvre inférieure ſe mouvoir à diverſes repriſes ; ces mouvemens précèdent ſouvent le vomiſſement, lequel eut auſſi bientôt lieu ; le malade rendit par la bouche une grande quantité de matière écumeuſe & très-peu d'autres ſubſtances. On lui donna un lavement avec du vin-émétique trouble, qui l'évacua abondamment; les membres recouvrèrent par degrés la ſenſibilité & le mouvement; la reſpiration devint dans l'état preſque naturel, mais le malade reſta pluſieurs heures ſans entendre les ſons les plus forts, & plus long-temps encore ſans pouvoir parler. Il étoit dans ce dernier état lorſque je

revins chez le malade; je trouvai les aſſiſtans dans la plus grande joie de l'heureux changement où ils le voyoient, cependant je fis pluſieurs queſtions au malade, qui ne put y répondre : il me fit divers ſignes pour ſe faire entendre, que je ne compris point. Il témoigna alors, par ſes geſtes, qu'il vouloit me tranſmettre ſa penſée ſur le papier, & il écrivit d'une main tremblante, *hé ne voyez-vous pas que je ne puis pas parler!* Je conſeillai une troiſième ſaignée du pied, qui ne fut faite que deux heures après par le retard du Chirurgien, mais elle eut un ſuccès ſi heureux, que le malade parla pendant qu'on la pratiquoit.

Ce Militaire a dû ſon rétabliſſement aux ſaignées abondantes qui ont été faites: le ſang ramaſſé dans les vaiſſeaux du cerveau produiſoit ſans doute une compreſſion ſur cet organe & ſur l'origine des nerfs, leſquels ne portoient plus la ſenſibilité dans les viſcères & la mobilité dans les muſcles : auſſi l'émétique a-t-il été ſans effet; & comment auroit-il agi? il n'exerce ſon action qu'en ſtimulant l'eſtomac, lequel ſe contracte, pour s'en débarraſſer, à proportion de la ſenſibilité de ſes nerfs, & de l'irritabilité de ſes fibres muſculaires. Mais comme dans le malade dont il eſt queſtion, l'eſtomac étoit devenu inſenſible comme les autres parties, l'émétique devoit être abſolument ſans effet; c'eſt lorſque la compreſſion du cerveau & des nerfs a été diminuée par les ſaignées, qu'ils ont repris leur vitalité, que l'eſtomac a recouvré une partie de ſa ſenſibilité; il eſt devenu capable de recevoir l'impreſſion de l'émétique, il s'eſt contracté, & le vomiſſement eſt ſurvenu: la compreſſion qu'éprouvoient les nerſs des autres parties du corps eſt également diminuée, & la vie leur eſt revenue par leur moyen. Si le malade a reſté quelque temps ſans pouvoir parler, c'eſt que les nerfs de la voix ont été comprimés plus long-temps, ou peut-être plus fortement que les autres; il a fallu une nouvelle ſaignée pour les délivrer de la compreſſion qu'ils éprouvoient. (Depuis cette époque M. le Marquis de Brida jouit d'une bonne ſanté).

Je pourrois rapporter ici d'autres obſervations bien ana-

logues, & dont le résultat tendroit à prouver que les signes sur lesquels on se fonde pour admettre l'apoplexie séreuse, sont illusoires; & que ceux que l'on a cru atteints de cette espèce d'apoplexie, d'après ces signes, éprouvoient l'apoplexie sanguine.

Mais si la pâleur du visage, l'écume à la bouche, le pouls concentré & petit, joints aux autres symptômes de l'apoplexie, ne sont pas des signes certains de la présence de l'eau dans le crâne ni dans le cerveau, la rougeur du visage & la plénitude du pouls, ne sont pas non plus des signes assurés de l'excès de sang dans ces parties; les hydrocéphales ont ordinairement les joues très-rouges, ce qui est généralement connu; mais ce qui ne l'est pas également, c'est que dans plusieurs des apoplectiques qui avoient le visage très-rouge, les yeux saillans, le pouls très-plein, & qui n'avoient point eu de l'écume à la bouche, on a trouvé de l'eau épanchée entre le cerveau & la cavité du crâne, dans les ventricules du cerveau, ou dans les deux endroits à la fois.

On porta dans mon amphithéâtre particulier, en 1771, le cadavre d'un homme dont le visage étoit tuméfié & d'une couleur noirâtre, comme s'il avoit été couvert d'un échimose; je crus que cet homme étoit mort d'une apoplexie produite par la stagnation du sang dans le cerveau, mais je me convainquis du contraire par l'ouverture du corps; je trouvai les ventricules du cerveau, pleins d'une humeur jaunâtre, le plexus choroïde étoit couvert d'hydatides, il y en avoit deux ou trois qui étoient aussi grosses qu'un grain de raisin, & qui étoient pleines d'eau; d'autres étoient déchirées, & peut-être avoient-elles laissé échapper dans les ventricules l'eau qu'ils contenoient: quoi qu'il en soit, il n'y avoit ni du sang stagnant dans les vaisseaux du cerveau, ni du sang qui se fût épanché dans les cavités de ce viscère, ni dans celle du crâne.

En 1767, un Boucher mourut avec tous les symptômes d'une apoplexie sanguine, il étoit naturellement très-gras, & pendant l'attaque son visage avoit été d'une couleur plutôt

noire que rouge, il avoit eu de l'écume à la bouche, & son pouls avoit paru plein & concentré: ce Boucher mourut, malgré tous les soins qui lui furent promptement administres.

J'assistai à l'ouverture du corps, qui fut faite par M. Leduc mon ancien Prévôt d'Anatomie, & voici ce qu'on trouva; les ventricules du cerveau étoient pleins d'une sérosité rougeâtre, & le plexus choroïde étoit chargé d'hydatides d'un très-gros volume.

On trouve dans les Auteurs, & principalement dans les Ouvrages de M.rs Morgagni & Lieutaud, quelques observations qui viennent à l'appui de celles que nous venons d'exposer: Mais comme ils n'en ont pas tiré les conséquences qu'on en pouvoit déduire, & qu'il est d'ailleurs des points de doctrine qu'on ne sauroit trop constater, soit par rapport à leur importance, soit parce qu'ils sont peu connus; j'ai cru devoir réunir dans ce Mémoire les observations qui m'étoient propres. L'Anatomie n'est jamais plus utile à la Médecine que lorsqu'elle lui dévoile ses erreurs.

Je me propose de prouver dans un autre Mémoire, que les vaisseaux du cerveau sont presque toujours engorgés de sang lorsqu'il y a de la sérosité épanchée dans le tissu ou dans les cavités de ce viscère; que l'apoplexie séreuse est presque toujours la suite de l'apoplexie sanguine; & que si l'apoplexie séreuse existe quelquefois sans qu'il y ait congestion de sang dans le cerveau, cela est très-rare. Ces exceptions & les signes qui pourroient les faire connoître, donneront lieu à un autre Mémoire que je me propose de communiquer à la Compagnie.



OBSERVATIONS
SUR LA PHTHISIE DE NAISSANCE.

Par M. PORTAL.

ON ne peut diſconvenir qu'indépendamment des cauſes qui peuvent donner lieu à la phthiſie pulmonaire, pendant le cours de la vie, il n'y en ait une que nous apportons en naiſſant, & qui eſt en quelque manière la ſuite de notre organiſation. Lû en Juillet 1781.

Les Médecins l'ont connue ſous le nom de *phthiſie de naiſſance*, ou de *phthiſie héréditaire*, parce qu'ils ont cru que les pères pouvoient la tranſmettre à leurs enfans en leur donnant le jour; ils ont fondé leur opinion ſur une ſuite d'exemples qui prouvent que les enfans nés de parens phthiſiques ſont les victimes de cette cruelle maladie.

D'autres Médecins qui ne veulent admettre aucune eſpèce de maladie héréditaire, ont cru trouver dans la ſeule contagion la cauſe de la ſucceſſion de la phthiſie dans les familles: perſuadés que cette maladie peut ſe communiquer par le contact du malade, médiatement ou immédiatement, ils ont dit qu'une fois introduite dans une famille, elle pouvoit ſe tranſmettre aux divers individus qui habitoient enſemble, comme elle pouvoit ſe tranſmettre à ceux qui leur donnoient leurs ſoins, ou même à ceux qui avoient manié, même après leur mort, leurs habits, leur linge ou autres objets à leur uſage; mais ils ont nié que la phthiſie pût venir de naiſſance, comme les autres Médecins l'entendoient.

Enfin il y a des Médecins, & c'eſt le plus grand nombre, qui admettent la phthiſie de naiſſance, & qui croient qu'elle peut auſſi ſe communiquer par le contact.

Cette diverſité d'opinions a fixé mon attention depuis long-temps; j'ai vu dans ma Patrie, brûler ſoigneuſement les

hardes de ceux qui étoient morts de la phthiſie pulmonaire; c'eſt un uſage conſtant dans le Languedoc; en Eſpagne & en Portugal c'eſt la loi du Prince qui y force. Les Médecins qui traitent des phthiſiques, ſont obligés de faire leur déclaration devant le Magiſtrat, dès que leur malade eſt parvenu au troiſième degré de la phthiſie, ils ſeroient repréhenſibles s'ils y manquoient.

En Italie, on brûle auſſi les lits & les hardes qui ont ſervi à l'uſage des phthiſiques, mais ſans qu'il y ait de loi qui l'ordonne; & les Médecins du premier ordre de ce pays, ont regardé la phthiſie comme contagieuſe. Valſalva, & Morgagni ſon illuſtre diſciple, ont craint par cette raiſon d'ouvrir les corps des phthiſiques *(a)*, ce qui nous a vraiſemblablement privés d'une ſuite d'Obſervations précieuſes dont ils n'auroient pas manqué d'enrichir la Médecine-pratique.

Imbu dès mon enfance de cette opinion, j'ai héſité long-temps d'ouvrir de ſemblables cadavres: excité cependant par l'exemple de quelques Médecins moins craintifs, & bien convaincu d'ailleurs qu'un pareil travail étoit utile, j'ai ſurmonté ma répugnance naturelle; j'ai ouvert divers ſujets morts phthiſiques, les Etudians qui ont ſuivi mes cours d'Anatomie ont fait auſſi tous les ans de pareilles ouvertures, & en grand nombre, elles ont été faites quelquefois pendant les plus fortes chaleurs de l'été, ſoit à Paris, ſoit à Montpellier, & il ne m'eſt ſurvenu aucun accident, ni à ceux qui m'ont aidé dans ce genre d'opération.

Mais ſi l'on ne contracte pas la phthiſie en ouvrant le corps de ceux qui en ſont morts, ne peut-on pas la contracter en touchant les perſonnes qui en ſont attaquées, en maniant les hardes & les linges qui ont ſervi à leur uſage, & ſurtout en habitant avec elles?

Cette opinion eſt généralement reçue, & l'on ne manque pas pour la faire valoir, de rapporter diverſes obſervations.

(a) Illa fugi de induſtriâ adoleſcens, & fugio vel ſenex, tunc ut mihi, nunc ut ſtudioſæ, quæ mihi circumſtat, juventuti perſpiciam, cautiùs fortaſſe quàm opus ſit; at tutiùs. Epiſt. Anot. Acad. XXII, n.° 3.

Des

Des familles entières ont été détruites par la phthisie: des personnes qui ont porté ou touché des hardes des Phthisiques, sont mortes quelque temps après de cette maladie.

Ces faits sont sans doute incontestables, mais la conséquence que l'on en tire n'est-elle pas hasardée? n'est-ce pas plutôt par une certaine disposition organique que la phthisie se propage dans certaines familles?

Quelquefois cette maladie semble attendre pour se développer dans une famille, que tous les sujets soient parvenus à un âge déterminé. J'ai vu à Gaillac en Albigeois, une famille, composée de cinq enfans, deux garçons & trois filles, qui fut détruite par la phthisie: ils parvinrent tous jusqu'à l'âge de vingt-huit à trente ans avec la meilleure santé, & ils périrent tous phthisiques avant d'avoir atteint celui de trente-deux ans. Les trois premiers moururent dans l'espace de deux ans, & les deux autres environ dix années après, à six mois de distance l'un de l'autre.

Si c'eût été par la contagion que la phthisie se fût transmise dans cette famille, on peut dire qu'elle a bien tardé à se développer dans les derniers enfans; c'est par une disposition vicieuse dans l'organisation qu'ils ont été détruits, & non par la contagion: d'ailleurs, ne voit-on pas encore tous les jours des personnes qui périssent de la phthisie dans un âge très-avancé, & qui ont perdu leurs parens de la même maladie, dans leur plus tendre jeunesse? ce n'est donc pas par la contagion qu'on peut raisonnablement expliquer de pareils faits.

Si la phthisie étoit contagieuse, comme on le croit, les Médecins & les Gardes-malades ne la contracteroient-ils pas fréquemment? mais n'observe-t-on pas le contraire tous les jours? ou, pour mieux dire, a-t-on quelque exemple que la phthisie ait été communiquée de cette manière? j'ai vu au contraire des Gardes-malades exprimer avec leurs mains, des chemises que des phthisiques avoient mouillées de leur sueur, sans qu'aucune d'elles ait eu cette maladie; cependant si quelques-unes eussent eu la phthisie, de naissance ou

par tout autre accident, l'on n'auroit pas manqué de citer cet exemple pour preuve de la contagion, ſans rechercher davantage d'où elle pouvoit provenir.

On a rapporté l'année dernière, dans le Journal de Paris, qu'un jeune homme de vingt ans avoit contracté la phthiſie, en ſe ſervant des hardes & ſur-tout d'un Witchoura de ſon père qui étoit mort phthiſique. N'eſt-il pas au contraire plus naturel de penſer que cet enfant avoit hérité de la maladie dont ſon père eſt mort, maladie qui avoit auſſi enlevé quatre de ſes oncles, & qu'il eſt mort de la phthiſie héréditaire?

Cependant cette obſervation qui prouve ſi peu que la phthiſie eſt contagieuſe, a été citée en faveur de cette opinion, & notamment dans un Ouvrage ſur la Pulmonie, qui vient de paroître: on réduiroit ſans doute pluſieurs obſervations de cette nature à leur juſte valeur, ſi on les ſoumettoit à un examen réfléchi & impartial.

On dit auſſi que ſi l'une des deux perſonnes mariées, eſt attaquée de la phthiſie, l'autre peut la contracter, & l'on rapporte en preuve de cette opinion, que de deux époux, l'un étant mort de la phthiſie, on a vu quelquefois l'autre périr de la même maladie; mais combien d'exceptions n'a-t-on pas du contraire, elles ſont ſi nombreuſes qu'on ne pourroit les compter? j'ai vu un mari qui a perdu deux femmes phthiſiques, & qui eſt mort quinze ans après, d'une hydropiſie du bas-ventre: on pourroit citer beaucoup d'autres exemples de cette nature, ſi l'on ſe donnoit la peine de les recueillir; on verroit qu'on a conclu pour le général, d'après quelques cas particuliers, leſquels, bien examinés, ne prouveroient pas encore la contagion, parce qu'il reſteroit à prouver que celui des deux époux qui meurt le dernier de la phthiſie, n'avoit point la phthiſie de ſa propre conſtitution, ou par tout autre accident que par celui auquel on l'impute: en effet, la phthiſie étant une maladie très-commune, puiſque au rapport de *Sydenham*, elle fait les deux tiers des maladies chroniques, les deux époux n'en peuvent-ils pas périr ſans l'avoir contractée l'un de l'autre?

Pourquoi chercher dans cette contagion ſuppoſée la cauſe de la phthiſie dont le dernier meurt, n'eſt-ce pas que les hommes aiment mieux imputer à des cauſes étrangères qu'à leur propre conſtitution, les maux auxquels la foible humanité les expoſe ? Mais tout prouve qu'il eſt des hommes qui portent en eux cette diſpoſition à la phthiſie, que cette maladie peut ſe développer ſans qu'ils approchent d'autres phthiſiques, & que s'ils ne l'ont pas, ils ne la contracteront pas en habitant avec les perſonnes qui en ſont atteintes.

Les Médecins de tous les temps ont penſé qu'il y avoit des ſujets deſtinés par leur conſtitution à devenir phthiſiques, *qui ſecundum naturam ad tabem diſpoſiti ſunt*, dit Hipocrate dans ſes Aphoriſmes *(b)*; mais ce grand Médecin ne dit pas que ce vice ſoit attaché à quelques familles, les Médecins Grecs ont dans la ſuite compté parmi les cauſes de cette maladie l'origine des parens phthiſiques.

Fernel, ce célèbre Médecin de la Faculté de Paris, dit avoir vu des familles entières ravagées par la phthiſie, *qui tabidâ ſtirpe ſati ſunt*, dit-il, *quaſi hæreditario jure, omnes neceſſariò tabe marceſcunt, hocque malum ſæpe vidimus, in omnes ejuſdem familiæ graſſari (c)*.

Les Médecins les plus célèbres ont rempli leurs ouvrages de pareils exemples, & comme ils ſont en effet très-fréquens, on doit être étonné que d'autres Médecins aient ſoutenu qu'il n'y avoit point de phthiſie de naiſſance. *Morton* qui a ſi bien écrit ſur cette maladie, avoit une opinion bien différente, il croyoit qu'il n'y avoit point de maladie dont on héritât plus ſouvent de ſes parens que de celle-là, *præ ceteris omnibus hæreditarius.* On voit en effet tous les jours la phthiſie ſe propager dans les mêmes familles & en détruire les divers individus; & comme ces accidens ſont très-communs, j'en ai vu un très-grand nombre, j'ai queſtionné la plupart des phthiſiques pour ſavoir, s'ils n'avoient pas eu de pareils

---

(b) Aphor. ſect. VIII, n.° 8.

(c) Fernel. Pathol. lib. V, cap. X de Morb. pulmon.

malades dans leur famille, & je puis aſſurer que plus des deux tiers avoient eu leur père ou leur mère phthiſiques; & parmi ceux que j'avois vu atteints de phthiſie par accident, & qui lors de leur mort avoient leur père & leur mère en bonne ſanté; j'en ai vu, dis-je, dont le père ou la mère ſont morts long-temps après eux de la même maladie, ce qui augmente de plus en plus le nombre des phthiſiques de naiſſance.

Ce qu'il y a de remarquable dans cette maladie, c'eſt qu'elle ſe développe dans certains individus des mêmes familles, plutôt que dans d'autres; j'ai vu des cadets périr avant leurs aînés, quelques-uns au berceau, d'autres vers l'âge de quinze, vingt, trente, quarante ans & plus tard.

D'autres fois cette maladie reſte ſans ſe développer juſqu'à un âge preſque déterminé de la vie; nous en avons déjà cité un exemple bien frappant, & nous en rapporterions d'autres ſi l'on n'étoit dans le cas d'en voir tous les jours de ſemblables.

On peut donc croire qu'il y a dans les individus de quelques familles, une certaine diſpoſition qui les fait périr phthiſiques, lorſqu'elle vient à déployer toute ſon activité.

Mais quelle eſt cette diſpoſition? les Auteurs ont eu des idées vagues à ce ſujet. *Fernel* croyoit que dans ces perſonnes le tiſſu du poumon étoit foible, qu'il ſe relâchoit de plus en plus, & qu'enfin il ſe corrompoit, *quòd ii (pulmones) ferè languidi adeò ſint & imbecilli, ut tempore ſenſimque flaceſcant ac corrumpantur (d).*

D'autres Médecins ont cru qu'il ſe formoit des indurations dans le poumon, ſans déterminer leur nature, ni la partie de ce viſcère dans laquelle elles avoient leur ſiége. *Morton* nous a aſſuré que ces indurations ſont des tubercules glanduleux, *quæ tubercula ſivè crudos & glanduloſos tumores ſæpe*, dit ce grand Médecin, *in phthiſicorum cadaveribus deprehendi (e).*

(d) *Fernelii,* Pathol. lib. V, cap. 10 de *Morbis pulmon.*

(e) *Morton,* Phyſiol. p. 28.

M. de Sauvages, ce ſavant Médecin, dont l'Univerſité de Montpellier pleure encore la perte, aſſuroit, d'après ſes propres Obſervations anatomiques, que le principe de la phthiſie en général exiſtoit dans divers tubercules ſquirreux qui terminoient par la ſuppuration, mais de manière que bien loin de trouver dans les cadavres les poumons rongés & détruits par le pus, ils étoient plus volumineux & plus peſans qu'ils ne le ſont naturellement.

Suivant ce célèbre Médecin, on trouve dans le poumon des perſonnes mortes de la phthiſie de naiſſance, les glandes bronchiques qui ſont, dit-il, répandues dans tout le poumon, dures, engorgées & en ſuppuration.

Mes obſervations ne ſont pas conformes à celles de M. de Sauvages: j'ai trouvé les poumons détruits preſque en entier dans divers ſujets morts de la phthiſie de naiſſance, au point qu'il y avoit à leur place des poches pleines de pus, & que la ſubſtance du poumon étoit preſque entièrement détruite; altération effroyable, & qui a été obſervée de tous ceux qui ont ouvert les corps des phthiſiques; ainſi, ce que M. de Sauvages dit ſur la cauſe de leur mort, en général, n'eſt vrai que dans quelques cas particuliers.

Ce Médecin s'eſt encore trompé quand il a avancé qu'on trouvoit les glandes bronchiques obſtruées dans les poumons des phthiſiques de naiſſance; & cette erreur lui eſt commune avec beaucoup de Médecins.

Ce ſont les glandes lymphatiques qui ſont le ſiége de cette maladie; répandues dans preſque toutes les parties du poumon, tantôt près & tantôt loin des bronches, elles terminent fréquemment par ſuppurer après avoir reſté engorgées plus ou moins de temps.

Les glandes bronchiques ſont ordinairement ſaines dans cette maladie, & ſi elles s'affectent quelquefois, ce n'eſt qu'après que les glandes lymphatiques ont été engorgées & en ſuppuration, ce qui eſt le contraire de la phthiſie qui eſt la ſuite des péripneumonies dans leſquelles les glandes bronchiques s'engorgent & terminent par ſuppurer; & comme il arrrive

fréquemment que ce dégorgement ne se fait pas complétement par l'expectoration, une portion du pus pénètre dans le tissu du poumon, ce qui en produit l'érosion comme dans la phthisie de naissance qui a commencé par l'obstruction des glandes lymphatiques.

La cause de ces erreurs, vient de ce que les Anatomistes n'ont admis qu'une espèce de glandes dans le poumon; les uns, les bronchiques; les autres, les lymphatiques; quoique ces deux espèces de glandes existent à la fois, & qu'elles aient une structure bien différente, ainsi que je l'ai démontré dans le Mémoire que j'ai lû à cette Académie l'année précédente.

Les altérations qu'on observe dans ces glandes à la suite des maladies, prouveroient encore leur différence si d'ailleurs elle n'étoit bien constatée par l'inspection anatomique. J'ai ouvert le corps de deux personnes mortes d'une suppuration dans le poumon, suite de la fluxion de poitrine, & j'ai trouvé les glandes bronchiques considérablement altérées; les unes étoient très-gonflées & rouges; d'autres étoient en suppuration; & l'on voyoit même le pus découler dans les bronches, lorsqu'on les comprimoit: quant aux glandes lymphatiques, elles paroissoient saines, soit par leur volume, soit par leur structure.

J'ai ouvert les corps de trois enfans de M. B* Conseiller d'État, tous trois morts phthisiques; j'ai trouvé leurs poumons pleins de concrétions, quelques-unes étoient rouges & comme fongueuses; d'autres paroissoient avoir la qualité des loupes; certaines avoient la dureté des squirres, il y en avoit qui étoient en pleine suppuration; le pus qui s'en écouloit, étoit blanchâtre & granuleux; il y en avoit beaucoup de stagnant dans le tissu du poumon: quant aux glandes bronchiques, elles paroissoient pour la plupart en bon état, & celles qui étoient altérées, étoient voisines des glandes lymphatiques du poumon; ce qui ne me laissa aucun doute que les glandes lymphatiques ne fussent le vrai siége de la maladie: celles du mésentère & celles qui sont placées le long

du cou vers les parties latérales & supérieures des veines jugulaires, & les glandes œsophagiennes étoient gonflées & pleines d'une matière gypseuse.

M. Schmidel, Hollandois d'origine, & dont le père étoit mort phthisique, étoit depuis long-temps atteint d'un gonflement des glandes maxillaires; il lui survint deux tumeurs de la grosseur d'une olive, vers les parties latérales du cou, il maigrit, il toussa, il éprouva un léger mouvement de fièvre après les repas, avec de la chaleur à la paume des mains & à la plante des pieds, à peine put-il dormir quelques heures de la matinée; après trois mois la maladie augmenta, la fièvre devint brûlante & continue, elle ne diminua que par les sueurs de la nuit, les pieds & les mains s'enflèrent, le dévoiement survint, & le malade périt après avoir éprouvé tous les symptômes de la phthisie.

Je fis l'ouverture de son corps, & je trouvai les glandes lymphatiques du cou & celles du mésentère extraordinairement gonflées, dures, inégales; celles du poumon étoient pour la plupart affectées, mais il y en avoit qui étoient en pleine suppuration; le pus qui s'en étoit écoulé, avoit détruit une partie de la substance parenchymateuse du poumon, ce qui formoit plusieurs abcès dont le foyer étoit dans les glandes lymphatiques.

J'ai trouvé les mêmes altérations dans les glandes lymphatiques du poumon d'une Dame morte phthisique à l'âge de vingt-deux ans; sa mère étoit morte de la même maladie deux ans auparavant.

Je passe sous silence plusieurs autres observations que j'ai faites sur des phthisiques d'origine, leur résultat seroit le même; je ne dirai pas non plus, que j'ai fréquemment trouvé, dans mon amphithéâtre, les glandes lymphatiques du poumon obstruées, & quelquefois en suppuration dans des sujets qui avoient aussi des obstructions dans le mésentère ou dans d'autres parties pourvues des glandes lymphatiques; de pareilles observations seroient inutiles, après celles que j'ai rapportées.

Indépendamment de ces altérations propres aux glandes lymphatiques du poumon, on trouve souvent des indurations considérables dans ce viscère, sa substance devient dure, *coriace* comme du cuir brûlé, je l'ai trouvée si dure trois ou quatre fois, qu'on avoit la plus grande peine pour la couper avec le scalpel; les vaisseaux aériens, & les vaisseaux sanguins sur-tout, étoient tellement rétrécis qu'on n'en pouvoit découvrir la cavité ; je n'en citerai qu'un exemple, pour plus grande briéveté.

Un homme de soixante-dix ans, qui crachoit du sang très-souvent, depuis douze ou quinze ans, périt d'une hémorragie, après avoir éprouvé tous les symptômes de la phthisie, à l'exception du crachement de pus qui n'eut pas lieu; j'en fis l'ouverture, & je trouvai ses poumons endurcis & rétrécis comme le seroit un parchemin à demi-brûlé; il n'y avoit que le lobe inférieur du poumon droit, qui étoit sain, encore y avoit-il vers ses bords quelques portions endurcies; le mésentère étoit plein de concrétions stéatomateuses, & l'épiploon étoit dur & singulièrement racorni; les artères & les veines du côté droit, étoient tellement oblitérées, qu'il ne me fut jamais possible d'introduire dans aucune de leurs branches principales, le plus petit tuyau pour les injecter; & quant à ceux du poumon gauche, ils étoient tellement rétrécis dans les deux lobes supérieurs, que leurs parois paroissoient collées ensemble; mais les artères qui aboutissoient au lobe inférieur du même côté, & dont la structure étoit saine, étoient singulièrement dilatées, le sang s'y portoit sans doute en d'autant plus grande abondance, qu'il ne pouvoit plus pénétrer les artères des autres lobes; & n'est-ce pas à cette cause qu'il faut attribuer les crachemens de sang auxquels étoit sujette depuis long-temps la personne qui fait l'objet de cette observation.

Mais quelle peut être la cause de ce dessèchement ou plutôt de cet endurcissement du poumon? ce n'est pas une simple rétraction du tissu cellulaire, & ce qui me l'a prouvé, c'est que les poumons de ce sujet, ainsi que ceux de plusieurs

autres

autres que j'ai trouvé également affectés, pesoient beaucoup plus que ne pèsent les poumons sains, cet excès de pesanteur provient d'une humeur visqueuse qui s'extravase dans le tissu cellulaire du poumon, en enduit les diverses fibres, les colle ensemble; & comme elle se desséche au point de devenir presque aussi dure que de la corne, les poumons se rapetissent tellement qu'ils n'ont pas quelquefois la sixième partie de leur volume primitif.

Plusieurs Anatomistes ont parlé de cette matière glutineuse qui s'extravase dans le poumon, mais ils n'en ont point indiqué la source qui la fournit souvent; j'ai disséqué plusieurs de ces poumons avec beaucoup de soin, souvent après les avoir fait macérer dans de l'eau tiède pour en relâcher la texture, quelquefois en les plongeant dans de l'esprit-de-vin pour leur donner plus de densité; & par ces moyens & par d'autres dont j'évite ici l'énumération, j'ai vu que les glandes lymphatiques du poumon étoient engorgées, que les vaisseaux lymphatiques étoient alors plus apparens dans ce viscère qu'ils ne le sont naturellement; les glandes étoient entourées de concrétions plus ou moins dures, ce qui m'a fait présumer qu'elles avoient fourni, du moins en partie, la matière qui les formoit.

C'est par un mécanisme semblable, que le virus scrofuleux, après avoir obstrué les glandes maxillaires, mésentériques, axilaires, & les autres glandes lymphatiques, s'épanche par une espèce d'exudation dans le tissu cellulaire qui les entoure, & forme quelquefois des congestions qui ont la forme & la solidité du lard.

Mais ce qui prouve encore que dans les phthisiques de naissance, les glandes lymphatiques du poumon & le parenchime de ce viscère sont engorgés d'un suc scrofuleux, c'est que presque toujours on trouve chez eux de pareilles congestions dans les parties que le virus scrofuleux affecte spécialement.

Ils ont les glandes maxillaires, les œsophagiennes, les mésentériques obstruées comme elles le sont dans les scrofuleux, ou si elles ne le sont pas toutes ensemble, on en trouve du moins quelques-unes de malades.

Bien plus, j'ai vu chez les phthisiques de naissance les plus maigres, des concrétions graisseuses d'une consistance cartilagineuse, tantôt autour du cœur, tantôt dans l'épiploon, quelquefois dans le médiastin, & quelquefois parmi le peu de graisse qui restoit dans les interstices des muscles du tronc ou des extrémités.

Ces concrétions sont très-communes dans ceux qui ont péri des écrouelles; ainsi l'on peut dire que ces maladies ont le plus grand rapport entr'elles, ou encore mieux, que dans la phthisie de naissance, les glandes lymphatiques & le parenchyme du poumon s'engorgent d'un suc scrofuleux.

Dans tous les phthisiques de naissance que j'ai ouverts, j'ai vu des glandes lymphatiques qui étoient peu engorgées, d'autres qui l'étoient davantage & très-rouges, quelques unes étoient très-dures & entourées d'un tissu cellulaire gonflé, rouge & endurci; d'autres glandes étoient en suppuration dans quelques points de leur surface, & quelques-unes étoient dans une suppuration complète; le pus qu'elles avoient fourni, s'étoit épanché dans les cellules du poumon, dont plusieurs étoient mêmes détruites, ce qui donnoit lieu à des foyers de suppuration fort abondans; mais le pus qu'ils renfermoient, étoit plein de concrétions blanchâtres, filamenteuses, granuleuses, comme est celui des dépôts scrofuleux.

Les abcès du poumon sont d'une nature bien différente dans les phthisiques qui ne le sont pas d'origine, le pus est plus lié, plus égal; ainsi tout concourt à prouver que les phthisiques de naissance, sont scrofuleux : on peut dire que cette sorte de malades ont les écrouelles dans les glandes lymphatiques du poumon, comme d'autres les ont dans les glandes maxillaires, dans les glandes mésentériques axillaires, inguinales ou ailleurs.

Dans les phthisiques de naissance, ces glandes sont ordinairement également affectées, comme nous l'avons dit; mais de ce qu'elles seroient saines, ce qui est infiniment rare, on ne seroit pas plus en droit de nier, dans ces personnes,

l'existence du virus écrouelleux, qu'on ne le seroit de nier qu'un homme n'auroit point les écrouelles aux glandes du cou, quoiqu'il en eût toutes les marques, parce qu'il n'auroit pas les glandes mésentériques également affectées, *aut vice versâ.*

Le sang dans les phthisiques de naissance, & celui des scrofuleux, se couvre d'une croûte, dont la densité approche quelquefois de celle qu'on observe dans le sang des personnes qui ont une pleurésie ou une péripneumonie; ce n'est que dans les derniers temps, lorsque les malades sont dans la fièvre lente, qu'ils sont bouffis, ou qu'ils ont les jambes engorgées que leur sang devient plus fluide; enfin, il paroît dans ceux que l'on saigne alors dans une espèce de dissolution: n'est-ce-pas au pus qui a pénétré la masse du sang qu'il faut attribuer ce changement remarquable? j'ajouterai ici que j'ai trouvé les muscles des phthisiques singulièrement ramollis, lors même qu'ils étoient sans aucune marque de putréfaction: bien plus, quelquefois les os de ces sujets n'ont pas leur solidité naturelle, sur-tout les os spongieux; je les ai aussi trouvés très-ramollis dans des personnes qui avoient péri à la suite de la suppuration de la petite vérole. Je dirai même que les dents perdent quelquefois de leur dureté naturelle, & que souvent elles restent blanches ou deviennent comme si elles avoient été lavées avec une liqueur acidule.

Mais quelque changemens qui puissent survenir dans les diverses parties du corps, à la suite de la suppuration du poumon, elle est toujours l'effet dans les phthisiques de naissance, d'un engorgement scrofuleux; c'est vers cet objet qu'il faut que l'Art dirige ses moyens curatifs: à quoi servent donc ces boissons incrassantes que l'on ne cesse de leur donner dès qu'ils commencent à éprouver de la toux? de quelle utilité peuvent être ces laitages qu'on leur fait prendre presque sans distinction dans le premier temps de la maladie? ces remèdes sont plutôt capables d'augmenter la cause du mal que de la détruire, ils ne peuvent être tout au plus que des remèdes palliatifs. Radclif, célèbre Médecin d'Angleterre,

avoit déjà fait ces obſervations, d'après ſa propre pratique. Il y a auſſi des Médecins du premier ordre qui ſe ſont élevés contre cette manière de traiter la phthiſie de naiſſance; ils ont conſeillé à ceux qui commencent à éprouver les premiers ſymptômes de cette maladie, l'uſage d'un *exutoire*, des apéritifs & des fondans; mais leur exemple eſt très-peu ſuivi: on ne peut cependant diſconvenir que ce traitement ne ſoit indiqué par les cauſes de la maladie, que les ouvertures des corps ont fait connoître, & dont je viens de rapporter les réſultats dans ce Mémoire; j'ajouterai encore que je me ſuis convaincu de l'utilité de cette pratique, d'après ma propre expérience. J'ai traité avec un ſuccès manifeſte, pluſieurs perſonnes qui éprouvoient un commencement de phthiſie bien décidée, par l'uſage des bains continués long-temps, des petites ſaignées rapprochées d'abord, & enſuite réitérées tous les mois ou tous les deux mois, en leur faiſant appliquer un cautère au bras, en leur preſcrivant enſuite divers apéritifs, dont je modérois l'activité ſuivant les forces des malades, & ſuivant la propenſion qu'ils avoient à la fièvre, en les mêlant aux humectans & aux rafraîchiſſans; les ſucs des plantes chicoracées, ſeuls d'abord & enſuite avec la terre foliée de tartre, ont été employés efficacement; je leur ſubſtituois celui du creſſon & du becabunga; je preſcrivois après le polygala en poudre à forte doſe; les préparations antimoniales, les eaux de Baredge combinées avec le mercure, ont produit des effets très-ſalutaires; mais ces remèdes m'ont paru d'autant plus efficaces, que leur uſage a été ſecondé de l'équitation & même de la navigation: nous avons ſur cet objet, pluſieurs obſervations très-intéreſſantes, bien conſtatées; elles ſeront réunies & diſcutées dans un autre Mémoire que je me propoſe de communiquer à la Compagnie.

MÉMOIRE

Sur un phénomène ſingulier que préſentent les Acides minéraux, pendant leur concentration; & ſur un nouveau moyen de ſe procurer facilement une Eau-forte des plus pures.

Par M.rs DE LASSONE & CORNETTE.

L'USAGE fréquent que l'on fait des acides minéraux dans la Chimie & les Arts, & les altérations qu'ils éprouvent par le mélange des différens intermèdes qu'on emploie pour les obtenir, nous avoient déterminés depuis long-temps, M. de Laſſone & moi, à chercher les moyens de nous les procurer purs. 1781.

Connoiſſant toute l'étendue & l'utilité de ce travail, nous avions borné là nos recherches, lorſqu'une circonſtance heureuſe nous mit à portée de découvrir à ces acides une propriété inconnue juſqu'alors (celle de leur légèreté pendant leur concentration). Nous avions d'abord jeté nos vues ſur l'huile de vitriol, comme l'acide le plus généralement employé, & celui auſſi qui eſt le plus ſujet à être altéré. Le premier eſſai que nous fimes nous conduiſit à la découverte du phénomène ſingulier dont nous allons bien-tôt rendre compte.

Depuis qu'on eſt parvenu à préparer en France, avec facilité & en grand, l'huile de vitriol, il paroît qu'on a négligé les moyens de ſe procurer cet acide pur: celui qu'on retiroit autrefois d'Angleterre paroiſſoit ſe rapprocher davantage du degré de pureté que les expériences de Chimie exigent. Mais les Artiſtes, occupés aujourd'hui de ſa préparation, ont, pour ainſi dire, perdu de vue cet objet, & ſe ſont attachés principalement aux procédés les plus économiques & les plus avantageux.

L'acide vitriolique qu'on trouve actuellement dans le commerce, est le résultat de la combustion du soufre à l'aide d'un peu de nitre; cet acide ainsi préparé, n'est jamais pur; il est presque toujours mêlé d'une petite portion d'acide nitreux, de tartre vitriolé, de sélénite, d'alun, & même quelquefois d'un peu de plomb, substances qui en altèrent la pureté & le rendent infidèle pour les expériences délicates. On s'est peu occupé jusqu'ici des moyens de séparer l'acide vitriolique de ces matières étrangères; car la seule opération que l'on ait faite, a été de chercher à se le procurer plus fort & plus rapproché, plutôt dans la vue de lui enlever la couleur noire qu'il contracte avec beaucoup de facilité, que de le séparer des parties hétérogènes qu'il contient. Gaubius est jusqu'ici le seul qui se soit occupé de cet objet: cet habile Chimiste s'est assuré qu'on pouvoit obtenir l'huile de vitriol pure, dépouillée de toutes ces matières étrangères, en distillant cet acide jusqu'à siccité. Il est à présumer que l'acide vitriolique dont il s'est servi ne contenoit pas d'acide nitreux, car il ne fait aucune mention de la manière de le séparer. Cette observation n'a point échappé à M. Macquer *(a)*, car ce Savant dit, en parlant de l'acide nitreux qui se trouve mêlé avec l'huile de vitriol, que c'est un inconvénient d'autant plus grand, que la Chimie semble ne fournir aucun moyen de purifier l'acide vitriolique de l'alliage de cet acide.

Il étoit donc important de s'assurer par plusieurs expériences, si l'acide vitriolique, ainsi altéré par l'acide nitreux, ne pouvoit être séparé de cet acide par aucun procédé particulier; mais après beaucoup de tentatives que nous avons faites pour obtenir l'acide vitriolique pur, nous avons observé, que la distillation étoit le seul moyen que l'on pût mettre en usage, pour opérer cette séparation; & pour y parvenir plus sûrement, nous crumes devoir faire des mélanges en différentes proportions de nitre & d'acide nitreux avec l'acide vitriolique.

(a) Dictionnaire de Chimie, premier volume, *page 404.*

Sur quatre onces d'huile de vitriol très-pure, donnant au pèse-liqueur 67 degrés, & affoiblie ensuite avec quatre onces d'eau distillée, nous ajoutames deux gros d'acide nitreux à 40 degrés.

Sur une pareille quantité de ce même acide affoibli, nous versames une demi-once d'acide nitreux au même degré.

Ces deux liqueurs furent mises chacune séparément dans deux cornues de verre, & furent placées dans le même fourneau & au même degré de chaleur. Notre but, en soumettant ainsi ces mélanges à la distillation, étoit de retirer à peu-près la quantité d'eau que nous avions ajoutée, dans la vue d'obtenir l'acide vitriolique dans le même état & au même degré de concentration, pour le comparer ensuite avec du même acide très-pur.

Dans la cornue, *n.° 1*, il resta, après la distillation, trois onces & demie d'acide vitriolique clair, sans couleur, il donnoit 68 degrés au pèse-liqueur : cet acide étoit tellement dépouillé d'acide nitreux, que soit en le versant dans l'eau, soit en le saturant avec les alkalis, il ne laissa paroître aucune trace de l'existence de cet acide.

Dans la cornue, *n.° 2*, l'acide vitriolique rendu sans doute plus léger par son mélange avec l'acide nitreux, étoit passé entièrement dans le récipient, ce qui nous obligea de répéter cette expérience, & de donner, pour cette fois, un moindre degré de chaleur. Dans cette seconde opération, la liqueur réduite à un peu plus de moitié, nous laissa, de même qu'à la première expérience, une huile de vitriol blanche, sans couleur, exempte entièrement de tout mélange d'acide nitreux.

Encouragés par le premier succès, nous fimes de nouvelles expériences, dans lesquelles nous substituames à l'acide nitreux le nitre en substance.

Sur huit onces d'acide vitriolique, affoibli comme ci-dessus, donnant en cet état 40 degrés au pèse-liqueur, nous fimes dissoudre deux gros de nitre bien sec; & sur une pareille

quantité du même acide, nous ajoutames une demi-once du même sel.

La dissolution du nitre par le *n.° 1,* se fit avec peine à froid, & sans aucune apparence de décomposition; nous fumes obligés, pour dissoudre complétement celui du *n.° 2,* d'employer une chaleur assez forte, mais par le refroidissement le nitre dissous cristallisoit encore : pendant cette dissolution l'acide vitriolique avoit déjà décomposé une petite portion de nitre, car il s'étoit élevé de ce mélange quelques vapeurs d'acide nitreux; ces liqueurs, soumises à la distillation dans des cornues de verre, se sont comportées comme on a coutume de l'observer dans la décomposition du nitre par l'acide vitriolique, c'est-à-dire que l'acide nitreux dégagé de sa base par l'intermède de cet acide, est passé entièrement dans le récipient; l'acide vitriolique resté dans les cornues, étoit clair, sans couleur, & totalement séparé de tout mélange d'acide nitreux: nous faisons observer que dans ces deux expériences nous n'avions point luté les vaisseaux, nous avons cru apercevoir que lorsque l'acide vitriolique parvenoit à un certain degré de concentration, il attiroit l'air nitreux, & s'altéroit de nouveau, tandis que les vaisseaux étant ouverts, la chaleur qu'exige cette distillation, dissipe entièrement l'air nitreux, & en empêche la résorbtion.

D'après ces expériences nous ne pouvions plus douter que la distillation ne fût le seul moyen de séparer l'acide vitriolique de son mélange avec l'acide nitreux; mais pour ne plus rien laisser à desirer sur ce point, nous crumes devoir les répéter encore sur une certaine quantité d'huile de vitriol, de la manufacture de *Javelle,* toujours mêlée avec l'acide nitreux.

Sur quatre livres de cette huile de vitriol, nous ajoutames une livre d'eau distillée, cet acide ainsi affoibli, fut soumis à la distillation dans une cornue de verre, & les produits, à mesure qu'ils passoient, furent séparés en quatre parties égales; nous observames que la première liqueur passée dans le récipient, étoit chargée de tout l'acide nitreux, tandis que les autres en étoient totalement séparées ; cet acide étoit très-pur;

très-pur; il étoit dépouillé de tartre vitriolé & des autres substances qui altèrent ordinairement cette espèce d'acide vitriolique : en comparant entr'eux ces divers produits, pour en examiner la force & la pesanteur, nous fumes très-surpris de trouver la dernière portion que nous étions autorisés à croire plus pesante, devenue au contraire plus légère.

Ce phénomène inattendu, entièrement opposé par sa singularité aux sentimens des Chimistes, sur la théorie de la concentration des acides, exigea une nouvelle attention; & ce ne fut qu'après avoir répété plusieurs fois cette expérience, & bien constaté sa réalité, que nous crumes devoir annoncer à l'Académie cette découverte il y a déjà plusieurs années. Dans ce temps, nous ne sommes entrés dans aucun détail sur la manière d'opérer, nous étant réservé, avant tout, de compléter ce travail sur les autres acides minéraux.

Pour procéder à cette expérience, nous avons mis dans une cornue de verre bien sèche & bien propre, une livre d'huile de vitriol d'Angleterre; cet acide étoit sans couleur & très-concentré; il donnoit 67 degrés au pèse-liquer pour les acides, construit d'après les principes de M. Baumé; nous avons donné la préférence à cet instrument, comme le plus simple, le plus exact & le plus commode pour des expériences de ce genre: la cornue dans laquelle étoit l'huile de vitriol, a été placée au fourneau de réverbère, elle étoit posée sur une assiette de terre non vernissée, dans laquelle on avoit mis un peu de sable afin d'empêcher le contact immédiat des charbons embrasés; nous avons commencé la distillation par un très-petit feu d'abord, afin d'échauffer doucement les vaisseaux; puis nous l'avons augmenté & soutenu jusqu'à la distillation totale de l'huile de vitriol; opération qui a duré près de six heures. Pour recevoir l'acide, nous avions disposé quatre récipiens de verre très-propres & très-secs, que nous avions gradués afin de pouvoir séparer avec plus de justesse & de précision l'acide vitriolique que nous avions dessein de fractionner; cet acide, divisé en quatre parties égales, & refroidi au même degré de tempé-

rature, nous a donné, examiné au pèſe-liqueur, les réſultats ſuivans: la première portion étoit plus foible, elle ne donnoit plus que 66 degrés; la ſeconde en donnoit 67, la troiſième 67 $\frac{1}{4}$, & enfin la quatrième, devenue plus légère, ne donnoit plus au pèſe-liqueur que 66 degrés fort; la différence étoit ſi ſenſible que deux gros d'acide de la ſeconde fraction, ont exigé trois gros cinquante-deux grains d'alkali fixe pour leur ſaturation complète, tandis qu'il n'en a fallu que trois gros trente-quatre grains pour la ſaturation d'une pareille quantité d'acide du dernier produit.

Comme l'acide vitriolique éprouve un degré de chaleur très-fort pour parvenir à ſon entière diſtillation, ne pourroit-on pas attribuer la légèreté qu'il acquiert, à la préſence du feu dont il ſe trouve pénétré? Ne pourroit-il pas ſe faire qu'en ayant retenu & fixé une aſſez grande quantité, le principe igné fût ſeul la cauſe de ce phénomène? Quelque vraiſemblable que puiſſe être cette théorie, nous ne la donnons cependant que comme une conjecture: nous nous bornons aujourd'hui à expoſer le fait, ſans vouloir tirer aucune induction ſur la cauſe qui le détermine. Il nous ſuffit dans ce moment de prouver qu'il eſt un terme pour la concentration de l'acide vitriolique; que tant qu'il eſt foible, il ſuit la loi générale de la concentration des acides; mais que lorſqu'il eſt parvenu à un certain degré de force, il ne peut paſſer outre, & devient enſuite plus léger.

Ce phénomène que nous venons de faire connoître, ne ſe borne point à l'acide vitriolique ſeulement, mais il paroît s'étendre également, & même d'une manière plus ſenſible & plus marquée ſur les acides nitreux & marins. Ces deux acides, comparables en quelque ſorte à l'eſprit-de-vin, fourniſſent, dans leur rectification, la partie la plus acide au premier degré de chaleur, comme l'eſprit-de-vin le plus ſpiritueux; ſingularité remarquable, & qui peut contribuer à faire connoître de plus en plus la nature de ces acides.

Nous avons mis dans une cornue de verre bien sèche deux livres d'acide nitreux fumant très-pur; il donnoit au pèſe-

liqueur 45 degrés. Cet acide eſt le même que celui qu'on emploie à la Monnoie pour les affinages, & que l'on prépare à la Manufacture de *Javelle.* Soumis à la diſtillation, nous avons diviſé les produits en quatre parties égales: la première portion qui a paſſé dans le récipient avoit acquis plus de force; auſſi donnoit-elle au pèſe-liqueur 46 degrés: le ſecond produit, devenu déjà plus foible, ne donnoit plus que 44 degrés $\frac{1}{2}$: le troiſième, ſuivant la même progreſſion, étoit à 42 degrés $\frac{1}{2}$; & enfin l'acide nitreux de la quatrième fraction étoit plus affoibli encore, & ne donnoit au pèſe-liqueur que 40 degrés fort. Le premier produit, plus concentré, répandoit à l'ouverture du flacon beaucoup de vapeurs rouges, tandis que les autres diminuoient de force en proportion, & ne répandoient plus que quelques vapeurs blanches légères. L'acide nitreux de la première fraction avoit donc ſix degrés de plus que celui de la quatrième fraction, & ſa force, comparée avec l'acide des autres produits, ſe faiſoit bien apercevoir par ſes différentes combinaiſons avec les alkalis, & par les diſſolutions métalliques. Nous faiſons obſerver que pour réuſſir complètement dans cette expérience, & pour obtenir le même réſultat, il eſt néceſſaire d'employer l'acide nitreux au même degré que celui dont nous nous ſommes ſervis, car s'il eſt plus foible, il ſuit la loi ordinaire de la concentration. Il nous eſt arrivé, voulant connoître le plus grand degré de force auquel nous pourrions amener l'acide nitreux par la concentration, de ſoumettre à la diſtillation ſix livres de cet acide donnant déjà au pèſe-liqueur 41 degrés; de fractionner les produits en ſix parties égales, & de n'avoir pu nous le procurer qu'à 43 degrés foibles; ce qui prouve que l'acide nitreux n'eſt pas, ainſi que pluſieurs Chimiſtes l'ont avancé, ſuſceptible de la plus grande concentration: puiſque d'après cette expérience faite en aſſez grande quantité avec de l'acide nitreux déjà très-fort, nous n'avons pu le concentrer que de deux degrés. Cet acide pendant ſa diſtillation, a ſuivi la règle ordinaire, c'eſt-à-dire que la partie aqueuſe a paſſé la première, & la plus acide s'eſt trouvée dans le ſixième & dernier produit.

Comme dans l'esprit de nitre fumant, l'acide nitreux est presque toujours *super-saturé* de phlogistique, nous pensames qu'il pouvoit bien se faire que ce fût à la présence de cette substance que l'on pût attribuer le phénomène dont nous avons parlé dans notre première expérience. Pour éclaircir nos doutes nous primes une livre d'acide nitreux, donnant au pèse-liqueur 43 degrés, dans lequel nous fimes dissoudre un morceau d'acier pesant 24 grains. Cet acide soumis à la distillation fut également divisé en quatre parties; la première portion plus chargée de phlogistique & d'air nitreux, laissoit répandre à l'ouverture du flacon beaucoup de vapeurs rutilantes: cet acide plus fort en apparence, étoit cependant plus foible que celui des autres produits, car pour cette fois, l'acide nitreux avoit encore la loi ordinaire de la concentration, ce qui nous prouva que pour obtenir le même phénomène il faut nécessairement se procurer de l'acide nitreux au même degré de force que celui dont nous nous sommes servis.

Pour compléter entièrement ce travail, il nous parut très-important d'examiner si dans la distillation du mélange propre à faire l'esprit de nitre fumant, l'acide le plus fort passeroit le premier, comme dans la rectification de ce même acide.

Nous fimes un mélange d'une livre de nitre pur, douze onces d'acide vitriolique à 67 degrés, & de deux onces d'eau distillée. Les produits de la distillation furent divisés en trois parties: la première portion d'acide qui passa, étoit à 41 degrés; celui-ci étoit citrin & répandoit quelques vapeurs rouges; le second produit, plus clair, moins rutilant, étoit de même force & au même degré; mais le troisième beaucoup plus fort & très-rouge, donnoit au pèse-liqueur 47 degrés. Comme cet acide entraîne toujours avec lui une portion de l'acide vitriolique qui sert à le dégager, ainsi que nous l'avons déjà démontré dans un Mémoire lû à cette Académie en 1777, imprimé dans le volume de 1779, nous pensames qu'il pouvoit bien se faire que ce fût à sa présence que l'on dût attribuer le degré de force de l'acide nitreux, & nous eumes d'autant plus lieu de nous en convaincre, que l'ayant

soumis à la rectification dans une cornue de verre sur du nitre bien sec, il ne donna plus au pèse-liqueur que 43 degrés.

L'acide marin fumant, traité comme l'acide nitreux, présenta comme lui les mêmes phénomènes pendant sa rectification, mais d'une manière beaucoup plus sensible encore. Nous avons soumis à la distillation sur du sel marin décrépité, deux livres de cet acide, donnant au pèse-liqueur 17 degrés. Les produits en ont été séparés en quatre parties égales; examinés au pèse-liqueur, ils nous ont donné les résultats suivans. L'acide marin de la première fraction donnoit 21 degrés, le second 14, le troisiéme 11 $\frac{1}{2}$, & enfin le quatrième produit étoit tellement affoibli qu'il ne donnoit plus que 10 degrés un quart. L'acide provenant de ces distillations étoit clair, sans couleur; celui de la première fraction, plus fort & plus concentré, répandoit beaucoup de vapeurs blanches à l'ouverture du flacon, tandis que les autres produits en faisoient à peine apercevoir : mais pour réussir à cette expérience & pour obtenir les mêmes résultats, il est essentiel d'employer l'acide marin au même degré de force; sans cette précaution, il suit la loi ordinaire de la concentration des acides. Le sel marin se comporte comme le nitre dans sa distillation, il laisse échapper d'abord la partie la plus aqueuse, & son acidité augmente par la progression de la chaleur, & à mesure que la distillation s'avance.

Cette différence si marquée entre la légèreté particulière de ces deux acides nitreux & marins, nous conduisit tout naturellement à examiner si par la simple distillation seulement & sans aucune addition, nous ne pourrions pas parvenir à séparer entièrement de l'acide nitreux, tout l'acide marin qu'il pouvoit contenir. La première expérience que nous fimes surpassa nos espérances, & nous prouva que nous pouvions arriver complétement & avec facilité au but que nous nous étions proposé.

Nous fimes un mélange de 4 onces d'acide nitreux très-pur, donnant 40 degrés au pèse-liqueur, avec 1 gros d'acide marin fumant à 17 degrés: nous ajoutames sur le tout une

once d'eau diſtillée : cette liqueur, ſoumiſe à la diſtillation dans une cornue de verre à une chaleur douce, nous fournit environ une once & demie d'acide très-affoibli, qui ſe trouva chargé de tout l'acide marin ; car l'acide nitreux, reſté dans la cornue, étoit très-pur, il ne précipitoit point la diſſolution d'argent.

Encouragés par cette première expérience, nous crumes devoir la répéter avec de nouveaux mélanges faits dans des proportions différentes d'acide nitreux & d'acide marin. Le premier fut composé de 4 onces d'acide nitreux, au même degré qu'à l'expérience précédente, & d'une demi-once du même acide marin fumant ; le ſecond, de 4 onces du même acide nitreux & d'une once d'acide marin : nous ajoutames ſur chacun deux onces d'eau diſtillée, car depuis long-temps nous avions obſervé que lorſque l'acide nitreux étoit ſeul, une plus grande quantité de cet acide paſſoit dans le récipient avec l'acide marin ; au lieu qu'à la faveur de l'eau diſtillée, tout l'acide marin, plus volatil que l'acide nitreux, ſe trouvoit mêlé avec l'eau & emportoit moins de cet acide, ce qui nous donnoit des différences très-grandes dans la quantité des produits ; mais ſi l'opération avoit été conduite avec ménagement, il pouvoit reſter dans chaque cornue environ trois onces, & quelquefois plus, d'acide nitreux très-pur, entièrement dépouillé de tout mélange d'acide marin.

D'après ces expériences, il nous vint dans l'idée d'examiner encore ſi nous ne pourrions pas obtenir le même réſultat avec de l'eau-forte ordinaire, *celle des Diſtillateurs d'eau-forte.* Cet acide, comme l'on ſait, eſt très-foible, il eſt préparé avec le ſalpêtre ordinaire non purifié ; ſel toujours mêlé d'une aſſez grande quantité de ſel marin, de ſorte que l'acide qu'on en retire doit être plutôt regardé comme une eſpèce d'eau régale que comme de l'acide nitreux, puiſqu'il a beaucoup de propriétés qui le rapprochent de la nature de cet acide.

Nous primes donc quatre livres de cette eau-forte, ou pour mieux dire eau régale, donnant au pèſe-liqueur 27 degrés,

que nous fimes diſtiller dans une cornue de verre. Lorſque la moitié ou environ de la liqueur fut paſſée dans le récipient, nous délutames ce vaiſſeau pour en ſubſtituer un autre, afin de ſéparer cet acide de la terre & des autres ſubſtances qu'il entraîne ordinairement avec lui. Nous reconnumes bientôt que la liqueur contenue dans le premier récipient avoit emporté avec elle tout l'acide marin, car la ſeconde portion ne précipitoit plus la diſſolution d'argent : cet acide étoit clair, ſans couleur, il répandoit à l'ouverture du flacon beaucoup de vapeurs blanches, & donnoit dans cet état 40 degrés au pèſe-liqueur, tandis que l'autre, provenant du premier produit, n'en donnoit que 15 ; cet acide étoit de la plus grande pureté ; comme le ſalpêtre avoit été décompoſé par l'argile, nous n'avions pas à craindre que ſon acide fût mêlé d'acide vitriolique, ce qui arrive ordinairement, ainſi que nous l'avons déjà dit, lorſqu'on décompoſe ce ſel par l'intermède de l'huile de vitriol à la manière de Glauber.

Avant de terminer le détail de cette opération, nous croyons devoir prévenir que pour éviter les tâtonnemens qu'elle exige, & pour parvenir tout de ſuite à un plein ſuccès, il convient, avant de changer de récipient, d'examiner la liqueur qui diſtille avec la diſſolution d'argent étendue dans l'eau diſtillée ; & lorſque l'on apercevra qu'il ne ſe formera plus aucun précipité, que la liqueur ne deviendra plus opaque, alors on pourra changer de récipient, & continuer la diſtillation pour ſe procurer de l'acide nitreux pur, dépouillé de toutes matières étrangères.

Cet acide ainſi préparé, peut être de la plus grande utilité pour les Arts, & particulièrement pour les départs d'or & d'argent ; il nous paroît qu'il doit être préférable à l'eau-forte précipitée ſelon la méthode ordinaire, c'eſt-à-dire à celle dépouillée d'acide marin par la diſſolution d'argent, métal qui a la faculté de s'emparer de cet acide & de former avec lui une eſpèce de ſel ou combinaiſon particulière qu'on appelle *lune cornée* ; mais comme cette lune cornée eſt en partie ſoluble dans la liqueur, on ne ſauroit diſconvenir que ſi

l'on veut faire des expériences délicates avec cet acide ainſi précipité, il faut apporter la plus ſcrupuleuſe attention dans ſa préparation, encore arrive-t-il ſouvent qu'on eſt expoſé à être trompé par les faux réſultats qu'il préſente. Nous avons obſervé pluſieurs fois en diſtillant cette eau-forte, que ſi on n'avoit pas ſoin de ſéparer les premières portions de liqueur qui paſſent dans le récipient, elle ſe trouvoit altérée ſouvent par une petite quantité de lune cornée, ou un peu d'acide marin foiblement combiné qui monte avec elle pendant la diſtillation.

L'eau-forte préparée de notre manière, eſt dans un état de pureté tel qu'elle n'attaque pas l'or. M. Tillet, à qui depuis long-temps nous avions fait part de nos expériences, a bien voulu nous procurer deux cornets d'or fin pour les ſoumettre à l'action de cet acide.

Le premier cornet peſant 32 grains $\frac{17}{32}$, ſoumis à l'ébullition dans un matras de verre avec deux onces de notre acide, n'a ſouffert aucun déchet.

Le ſecond cornet peſant 23 grains $\frac{15}{32}$, diſtillé dans une cornue de verre avec ſix onces du même acide, à la réduction d'une demi-once, n'a perdu qu'un 32 $\frac{1}{4}$ de ſon poids. La portion d'acide qui reſtoit étoit un peu colorée, l'or n'étoit que ſuſpendu dans cette liqueur, car au bout de quelques jours il ſe précipita ſous ſon brillant métallique; preuve non équivoque de l'inſolubilité de ce métal dans l'acide nitreux très-pur. Il paroît que dans cette opération l'acide nitreux ainſi concentré par une ébullition long-temps continuée fait fonction de lime, qu'il uſe & détache par le frottement continuel qu'il exerce ſur l'or, des particules ſi fines & ſi déliées, qu'il leur faut quelque temps de repos pour ſe raſſembler & reparoître dans leur état métallique. Ce que nous donnons ici comme conjecture, ſera mis dans un plus grand jour par M. Tillet, qui a fait ſur ce ſujet une ſuite d'expériences nombreuſes, & deſquelles nous eſpérons que ce Savant voudra bien enrichir la Chimie.

MÉMOIRE

MÉMOIRE
SUR LES ÉLECTIONS AU SCRUTIN *.

Par M. DE BORDA.

C'EST une opinion généralement reçue, & contre laquelle je ne ſache pas qu'on ait jamais fait d'objection, que dans une élection au ſcrutin, la pluralité des voix indique toujours le vœu des électeurs, c'eſt-à-dire, que le Candidat qui obtient cette pluralité, eſt néceſſairement celui que les électeurs préfèrent à ſes concurrens. Mais je vais faire voir que cette opinion, qui eſt vraie dans le cas où l'élection ſe fait entre deux ſujets ſeulement, peut induire en erreur dans tous les autres cas.

Suppoſons, par exemple, que l'élection ſe faſſe entre trois ſujets préſentés *A*, *B*, *C*, & que les électeurs ſoient au nombre de 21 : ſuppoſons encore que de ces 21 électeurs, il y en ait 13 qui préſèrent le ſujet *B* au ſujet *A*, & que 8 ſeulement préfèrent le ſujet *A* au ſujet *B* ; que ces mêmes 13 électeurs donnent auſſi la préférence à *C* ſur *A*, tandis que les 8 autres la donnent à *A* ſur *C* ; il eſt clair qu'alors le ſujet *A* aura, dans l'opinion collective des électeurs, une infériorité très-marquée, tant par rapport à *B* que par rapport à *C*, puiſque chacun de ces derniers, comparé au ſujet *A*, a 13 voix, tandis que le ſujet *A* n'en a que 8 ; d'où il ſuit évidemment que le vœu des électeurs donneroit l'excluſion au ſujet *A*. Néanmoins il pourroit arriver qu'en faiſant l'élection à la manière ordinaire, ce ſujet eût la pluralité des voix. En effet, il n'y a qu'à ſuppoſer que dans le nombre des 13 électeurs qui ſont favorables aux ſujets *B* & *C*, & qui donnent à l'un & à l'autre la préférence ſur *A*, il y en ait 7 qui mettent *B*

* Les idées contenues dans ce Mémoire, ont déjà été préſentées à l'Académie il y a quatorze ans, le 16 Juin 1770.

au-dessus de *C*, & *6* qui mettent *C* au-dessus de *B*, alors, en recueillant les suffrages, on auroit le résultat suivant :

8 voix pour *A*.

7 voix pour *B*.

6 voix pour *C*.

Ainsi le sujet *A* auroit la pluralité des voix, quoique, par l'hypothèse, l'opinion des électeurs lui fût contraire.

En réfléchissant sur l'exemple rapporté, on voit que le sujet *A* n'a l'avantage dans le résultat de l'élection, que parce que les deux sujets *B* & *C*, qui lui sont supérieurs, se sont partagé à peu-près également les voix des 13 électeurs. On pourroit les comparer assez exactement à deux Athlètes, qui, après avoir épuisé leurs forces l'un contre l'autre, seroient ensuite vaincus par un troisième plus foible que chacun d'eux.

Il résulte de ce que nous venons de dire, que la manière ordinaire de faire les élections est très-défectueuse, & le défaut vient de ce que dans cette forme d'élection les électeurs ne peuvent faire connoître d'une manière assez complète leur opinion sur les différens sujets présentés. En effet, que parmi plusieurs sujets *A*, *B*, *C*, *D*, &c. un des électeurs donne sa voix à *B*, & qu'un autre la donne à *C*, le premier ne prononce que sur la supériorité de *B*, relativement à tous ses concurrens, & ne dit pas quelle place il assigne à *C* parmi ceux qu'il ne nomme pas. Pareillement le second, qui accorde à *C* la préférence sur tous, ne dit pas non plus quelle place il donne à *B*; cependant cela ne peut être regardé comme indifférent, parce que celui des deux qui obtient une place plus distinguée parmi ceux qu'on ne nomme pas, a, toutes choses égales d'ailleurs, une raison de préférence sur l'autre, & en général la prétention de chaque sujet à la nomination faite par les électeurs, est le résultat des différentes places qu'il occupe dans l'opinion de chaque électeur; d'où l'on voit que pour qu'une forme d'élection soit bonne, il faut qu'elle donne aux électeurs le moyen de prononcer sur le mérite de chaque sujet, comparé successivement aux mérites

de chacun de ſes concurrens. Or, il y a pour cela deux formes d'élection qu'on peut également adopter; dans la première, chaque électeur aſſigneroit des places aux ſujets préſentés, ſuivant le degré de mérite qu'il reconnoîtroit à chacun d'eux; dans la ſeconde, on feroit autant d'élections particulières qu'il y auroit de combinaiſon entre les ſujets pris deux à deux, & par-là on compareroit ſucceſſivement chaque ſujet à tous les autres. Il eſt aiſé de voir que cette dernière forme dérive néceſſairement de la première, & que l'une & l'autre expliqueroient, auſſi complétement qu'il eſt poſſible, l'opinion des électeurs ſur tous les ſujets préſentés; mais il s'agit de ſavoir comment on concluеroit le réſultat des ſuffrages dans ces deux eſpèces d'élection; & c'eſt ce que je vais examiner dans la ſuite de ce Mémoire.

Je commencerai par la première eſpèce d'élection que j'appellerai *élection par ordre de mérite*. Suppoſons d'abord qu'il n'y ait que trois ſujets préſentés, & que chaque électeur ait inſcrit leurs trois noms ſur un billet d'élection, en les rangeant ſuivant le degré de mérite qu'il attribue à chacun d'eux, & ſoient

A,	A,	B,	C,
B,	C,	A,	B,
C,	B,	C,	A,

, &c. ces billets d'élection; je conſidère d'abord un de ces billets, par exemple, le premier dans lequel un électeur a donné la première place à A, la ſeconde à B, & la troiſième à C, & je dis que le degré de ſupériorité que cet électeur a accordé à A ſur B, doit être cenſé le même que le degré de ſupériorité qu'il a accordé à B ſur C; en effet, comme le ſecond ſujet B eſt également ſuſceptible de tous les degrés de mérite compris entre les mérites des deux autres ſujets A & C, on n'a aucune raiſon de dire que l'électeur qui a réglé les rangs entre les trois ſujets, ait voulu le placer plus ou moins près de A que de C, ou, ce qui eſt la même choſe, qu'il ait attribué plus de ſupériorité au premier ſur le ſecond, qu'il n'en a attribué au ſecond ſur le troiſième. Je dis enſuite, qu'à cauſe de l'égalité ſuppoſée entre tous les électeurs, chaque place aſſignée par un des électeurs, doit être cenſée de même valeur, & ſuppoſer le même degré de mérite que la place

correſpondante aſſignée à un autre ſujet, ou au même par un autre électeur quelconque.

Il ſuit de-là, que ſi on veut repréſenter par a, le mérite que chaque électeur attribue à la dernière place, & par $a + b$ celui qu'il attribue à la ſeconde, il faudra repréſenter par $a + 2b$ le mérite qui convient à la première, & il en ſera de même des places données par les autres électeurs, dont chaque dernière ſera également repréſentée par a, chaque ſeconde par $a + b$, & chaque première par $a + 2b$.

Suppoſons maintenant qu'il y ait quatre ſujets préſentés. On prouvera par le même raiſonnement, que la ſupériorité de la première place ſur la ſeconde, celle de la ſeconde ſur la troiſième, & celle de la troiſième ſur la quatrième, doivent être cenſées égales; & que les places correſpondantes données par les différens électeurs, ſuppoſent le même degré de mérite; d'où on conclura que les mérites attribués par les électeurs aux quatrième, troiſième, ſeconde & première places, pourront être repréſentées par

$$a, a + b, a + 2b, \& \ a + 3b.$$

Il en ſera de même pour un plus grand nombre de ſujets préſentés.

Cela poſé, il ſera facile dans une élection quelconque, de comparer la valeur des ſuffrages accordés aux différens ſujets. Pour cela, on multipliera par a, le nombre des dernières voix données à chaque ſujet; par $a + b$, le nombre des avant-dernières voix; par $a + 2b$, le nombre des voix précédentes & ainſi de ſuite, on ordonnera tous ces différens produits pour chaque ſujet, & les ſommes de ces produits repréſenteront la valeur des ſuffrages accordés.

Il eſt aiſé de voir que dans la queſtion dont il s'agit, les quantités a & b, peuvent être tout ce qu'on voudra, on pourra donc ſuppoſer $a = 1$ & $b = 1$, & alors la valeur des ſuffrages de chaque ſujet, ſera repréſentée en multipliant le

nombre des dernières voix par 1, celui des avant-dernières voix par 2, celui des précédentes par 3, & ainſi de ſuite juſqu'au nombre des premières, qui ſera multiplié par le nombre même des ſujets.

Donnons un exemple d'une élection de cette eſpèce; ſuppoſons encore 21 électeurs & trois ſujets préſentés *A*, *B*, *C*, & ſoient

A	*A*	*A*	*A*	*A*	*A*	*A*	*A*	*B*	*B*	*B*	*B*	*B*	*B*	*B*	*C*	*C*	*C*	*C*	*C*	*C*
B	*C*	*C*	*C*	*C*	*C*	*C*	*C*	*C*	*C*	*C*	*C*	*C*	*C*	*C*	*B*	*B*	*B*	*B*	*B*	*B*
C	*B*	*B*	*B*	*B*	*B*	*B*	*B*	*A*	*A*	*A*	*A*	*A*	*A*	*A*	*A*	*A*	*A*	*A*	*A*	*A*,

les 21 billets d'élection. On aura par ce que nous avons dit, la valeur comparative des ſuffrages en multipliant les premières voix par 3, les ſecondes voix par 2, & les troiſièmes par 1, ce qui donnera les réſultats ſuivans.

Suffrages de *A*. . { 8 premières voix, multipliées par 3 = 24; 13 troiſièmes voix, multipliées par 1 = 13 } 37.

Suffrages de *B*. . { 7 premières voix, multipliées par 3 = 21; 7 deuxièmes voix, multipliées par 2 = 14; 7 troiſièmes voix, multipliées par 1 = 7 } 42.

Suffrages de *C*. . { 6 premières voix, multipliées par 3 = 18; 14 deuxièmes voix, multipliées par 2 = 28; 1 troiſième voix, multipliée par 1 = 1 } 47.

d'où l'on voit que la ſupériorité des ſuffrages ſeroit en faveur du ſujet *C*, que la ſeconde place ſeroit donnée au ſujet *B*, & la dernière au ſujet *A*.

Il eſt à remarquer que ſi on avoit fait l'élection à la manière ordinaire, on auroit eu le réſultat ſuivant,

8 voix pour *A*,
7 voix pour *B*,
6 voix pour *C*,

c'eſt-à-dire que la pluralité auroit été pour le ſujet A, qui eſt le dernier dans l'opinion des électeurs, & que le ſujet C, qui eſt réellement le premier, auroit eu moins de voix que chacun des deux autres.

Suppoſons maintenant qu'on veuille employer la méthode des élections particulières, & qu'il y ait également trois ſujets préſentés A, B, C; comme on peut combiner ces trois ſujets pris deux à deux de trois manières différentes, il faudra faire trois élections particulières. Soient les réſultats de ces élections comme il ſuit.

1.re élection entre A & B . . . $\begin{cases} a \text{ voix pour } A, \\ b \text{ voix pour } B, \end{cases}$

2.e élection entre A & C . . . $\begin{cases} a' \text{ voix pour } A, \\ c \text{ voix pour } C, \end{cases}$

3.e élection entre B & C . . . $\begin{cases} b' \text{ voix pour } B, \\ c' \text{ voix pour } C, \end{cases}$

Il s'agit de trouver la valeur comparative des ſuffrages accordés aux trois ſujets. Pour cela, nous ſuppoſerons que ces élections ſont le réſultat d'une élection par ordre de mérite, ce qui eſt toujours poſſible, parce qu'en connoiſſant le rang que chaque ſujet occupe dans l'opinion de chaque électeur, on peut toujours déterminer le nombre de voix qu'il doit avoir dans une élection faite entre lui & un autre ſujet quelconque. Cela poſé, ſoit y, le nombre des premières voix que le ſujet A auroit eues dans cette élection par ordre de mérite; x, le nombre des deuxièmes voix; & z, le nombre des troiſièmes voix. Il eſt clair qu'alors la valeur des ſuffrages du ſujet A, ſeroit repréſentée par $3y + 2x + z$; mais $y + x + z =$ le nombre total des électeurs; ſoit donc ce nombre $= E$, on aura en éliminant z, la valeur des ſuffrages de A, repréſentée par $2y + x + E$, ou ſimplement par $2y + x$, parce que E eſt commun à tous les ſuffrages. Maintenant, je remarque que, pour chaque première voix que le ſujet A auroit eue dans l'élection

par ordre de mérite, il doit avoir deux voix dans les élections particulières; ſavoir, une dans l'élection entre *A* & *B*, & une autre dans l'élection entre *A* & *C*; que pour chaque ſeconde voix qu'il auroit eue dans l'élection par ordre de mérite, il n'en aura qu'une dans les élections particuliéres; & que pour les troiſièmes voix, il n'en aura aucune. D'où l'on conclut que le nombre de voix qu'il aura dans toutes les élections particulières, ſavoir, $a + a'$ ſera $= 2y + x$; mais nous venons de voir que cette quantité $2y + x$ repréſentoit la valeur des ſuffrages dans l'élection par ordre de mérite; donc la quantité $a + a'$ la repréſentera auſſi dans les élections particulières, c'eſt à-dire que la valeur des ſuffrages accordés à un des ſujets, ſera repréſentée par la ſomme des voix qu'il aura eues dans toutes les élections particulières qui le concernent; ce qui s'applique évidemment aux élections faites entre un plus grand nombre de ſujets préſentés.

Si on détermine les valeurs de a, a', b, b', c, c', d'après la ſuppoſition que les élections particulières ſoient le réſultat de l'élection par ordre de mérite qu'on a rapportée ci-deſſus, on trouvera

$$a = 8,\quad b = 13,\quad c = 13,$$
$$a' = 8,\quad b' = 13,\quad c' = 13;$$

& par conſéquent, on aura

les ſuffrages de *A* ou $a + a' = 16$,
les ſuffrages de *B* ou $b + b' = 12$,
les ſuffrages de *C* ou $c + c' = 26$;

ce qui donne entre les trois ſuffrages, les mêmes différences qui avoient été trouvées par la première eſpèce d'élection.

Au reſte, nous remarquerons ici que la ſeconde forme d'élection dont nous venons de parler, ſeroit embarraſſante dans la pratique, lorſqu'il ſe préſenteroit un grand nombre de candidats, parce qu'alors le nombre d'élections particulières qu'il faudroit faire, ſeroit fort grand. D'après cela, on

doit préférer la forme d'élection par ordre de mérite, qui est beaucoup plus expéditive.

Je terminerai ce Mémoire par l'examen d'une question particulière relative à la manière ordinaire de faire les élections. J'ai fait voir que dans ces élections, la pluralité des voix n'est pas toujours une indication certaine du vœu des électeurs ; mais cette pluralité peut être si grande qu'il ne soit pas possible que le vœu des électeurs soit pour un autre que pour celui qui a obtenu cette pluralité. Pour déterminer dans quels cas cela a lieu, soit M, le nombre de sujets présentés ; E, le nombre d'électeurs ; A, le sujet qui a la pluralité ; B, celui qui, après le sujet A, a le plus grand nombre de voix ; enfin y, les voix du sujet A ; & z, celles du sujet B.

Supposons ensuite qu'on fasse une élection par ordre de mérite entre tous les sujets, il est clair qu'alors le sujet A aura un nombre de premières voix $= y$, & que le sujet B en aura un nombre $= z$. Maintenant tout ce qui pourra arriver de plus défavorable au sujet A, sera, que les électeurs qui ne lui ont pas donné la première place, le mettent à la dernière, & que ceux qui n'ont pas donné la première place à B, lui accordent tous la seconde. Dans ce cas, comme la valeur des premières places est représentée par m, celle des secondes par $m - 1$, & celle des dernières par 1, on aura la valeur des suffrages de $A = my + E - y$; & celle des suffrages de $B = mz + (m - 1).(E - z)$; il faudra donc pour que le résultat de l'élection soit nécessairement en faveur de A, qu'on ait

$$my + E - y > (mz - 1).(E - z),$$

ou $$y > \frac{z + (m - 2).E}{m - 1}.$$

Soit $m = 2$, on aura $y > z$, c'est-à-dire que dans le cas où l'élection se fait entre deux sujets seulement, le sujet qui a la pluralité des voix, est légitimement élu ; ainsi

dans

dans ce cas, mais dans celui-là ſeulement, la forme ordinaire des élections donne un réſultat exact.

Suppoſons que le ſujet B ait toutes les voix que n'a pas le ſujet A, alors on a . . $z = E - y$; mettant cette valeur dans l'expreſſion ci-deſſus, on aura $y > E \cdot \frac{m-1}{m}$.

Si, dans cette dernière expreſſion, on fait $m = 3$, on aura $y = \frac{2}{3} E$, c'eſt-à-dire que, lorſqu'il y a trois ſujets préſentés, il faut, pour qu'un des ſujets ſoit aſſuré d'avoir le vœu des électeurs, qu'il ait plus des deux tiers des voix.

On trouvera de même que, lorſqu'il y a quatre ſujets préſentés, y doit être plus grand que $\frac{3}{4}$ de E, & ainſi de ſuite.

Enfin, ſoit le nombre de ſujets égal au nombre d'électeurs ou plus grand que ce nombre, l'expreſſion ci-deſſus $y > \frac{(m-2).E + z}{m-1}$ deviendra celle-ci $y > E - 1$, c'eſt-à-dire qu'alors l'élection ne peut être rigoureuſement décidée que par l'unanimité, réſultat aſſez extraordinaire qui juſtifieroit l'uſage que ſuit une nation du Nord dans l'élection de ſes Rois.

Il me reſte à obſerver, en finiſſant ce Mémoire, que tout ce que nous avons dit ſur les élections, s'applique également aux délibérations faites par les Corps ou Compagnies; ces délibérations ne ſont en effet que des eſpèces d'élections entre différentes opinions propoſées, elles ſont donc ſujettes aux mêmes règles.



MÉMOIRE
SUR LA
THÉORIE DES DÉBLAIS ET DES REMBLAIS.

Par M. MONGE.

LORSQU'ON doit tranſporter des terres d'un lieu dans un autre, on a coutume de donner le nom de *Déblai* au volume des terres que l'on doit tranſporter, & le nom de *Remblai* à l'eſpace qu'elles doivent occuper après le tranſport.

Le prix du tranſport d'une molécule étant, toutes choſes d'ailleurs égales, proportionnel à ſon poids & à l'eſpace qu'on lui fait parcourir, & par conſéquent le prix du tranſport total devant être proportionnel à la ſomme des produits des molécules multipliées chacune par l'eſpace parcouru, il s'enſuit que le déblai & le remblai étant donnés de figure & de poſition, il n'eſt pas indifférent que telle molécule du déblai ſoit tranſportée dans tel ou tel autre endroit du remblai, mais qu'il y a une certaine diſtribution à faire des molécules du premier dans le ſecond, d'après laquelle la ſomme de ces produits ſera la moindre poſſible, & le prix du tranſport total ſera un *minimum.*

C'eſt la ſolution de cette queſtion que je me propoſe de donner ici. Je diviſerai ce Mémoire en deux parties, dans la première je ſuppoſerai que les déblais & les remblais ſont des aires contenues dans un même plan : dans le ſecond, je ſuppoſerai que ce ſont des volumes.

PREMIÈRE PARTIE.

Du tranſport des aires planes ſur des aires compriſes dans un même plan.

I.

QUELLE que ſoit la route que doive ſuivre une molécule

du déblai pour arriver au remblai, de manière que le prix du tranſport total ſoit un *minimum*, en ſuppoſant qu'il n'y ait point d'obſtacle, cette route doit être une ligne droite; & en ſuppoſant qu'elle doive paſſer par des points déterminés, elle doit être une ligne droite d'un point à l'autre.

I I.

Lorſque le tranſport du déblai ſe fait de manière que la ſomme des produits des molécules par l'eſpace parcouru eſt un *minimum*, les routes de deux points quelconques A & B, ne doivent pas ſe couper entre leurs extrémités, car la ſomme $Ab + Ba$, des routes qui ſe coupent, eſt toujours plus grande que la ſomme $Aa + Bb$, de celles qui ne ſe coupent pas. Fig. 1.

Je ſuppoſerai dans la ſuite que le déblai ſoit d'une denſité uniforme, & qu'il ſoit diviſé en molécules égales entre elles, afin que la queſtion ſoit ſimplifiée & réduite à faire en ſorte que la ſomme des routes ſoit un *minimum*.

I I I.

Étant données ſur un même plan deux aires égales $ABCD$, & $abcd$, terminées par des contours quelconques, continus ou diſcontinus, trouver la route que doit ſuivre chaque molécule M de la première, & le point m où elle doit arriver dans la ſeconde, pour que tous les points étant ſemblablement tranſportés, ils rempliſſent exactement la ſeconde aire, & que la ſomme des produits de chaque molécule multipliée par l'eſpace parcouru ſoit un *minimum*. Fig. 2.

Si par un point M quelconque de la première aire, on mène une droite Bd, telle que le ſegment BAD ſoit égal au ſegment bad, je dis que pour ſatisfaire à la queſtion, il faut que toutes les molécules du ſegment BAD, ſoient portées ſur le ſegment bad, & que par conſéquent les molécules du ſegment BCD ſoient portées ſur le ſegment égal bcd; car ſi un point K quelconque du ſegment B

$A\ D$, étoit porté ſur un point k de $b\ c\ d$, il faudroit néceſſairement qu'un point égal L, pris quelque part dans $B\ C\ D$, fût tranſporté dans un certain point l de $b\ a\ d$, ce qui ne pourroit pas ſe faire ſans que les routes $K\ k$, $L\ l$, ne ſe coupaſſent entre leurs extrémités, & la ſomme des produits des molécules par les eſpaces parcourus ne ſeroit pas un *minimum*. Pareillement, ſi par un point M' infiniment proche du point M, on mène la droite $B'\ d'$, telle qu'on ait encore le ſegment $B'\ A'\ D'$, égal au ſegment $b'\ a'\ d'$, il faut pour que la queſtion ſoit ſatisfaite, que les molécules du ſegment $B'\ A'\ D'$ ſoient tranſportées ſur $b'\ a'\ d'$. Donc toutes les molécules de l'élément $B\ B'\ D'\ D$ doivent être tranſportées ſur l'élément égal $b\ b'\ d'\ d$. Ainſi en diviſant le déblai & le remblai en une infinité d'élémens par les droites qui coupent dans l'un & dans l'autre des ſegmens égaux entr'eux, chaque élément du déblai doit être porté ſur l'élément correſpondant du remblai.

Les droites $B\ d$ & $B'\ d'$ étant infiniment proches, il eſt indifférent dans quel ordre les molécules de l'élément $B\ B'\ D'\ D$ ſe diſtribuent ſur l'élément $b\ b'\ d'\ d$; de quelque manière en effet que ſe faſſe cette diſtribution, la ſomme des produits des molécules par les eſpaces parcourus, eſt toujours la même; mais ſi l'on remarque que dans la pratique il convient de débleyer premièrement les parties qui ſe trouvent ſur le paſſage des autres, & de n'occuper que les dernières les parties du remblai qui ſont dans le même cas; la molécule $M\ M'$ ne devra ſe tranſporter que lorſque toute la partie $M\ M'\ D'\ D$ qui la précède, aura été tranſportée en $m\ m'\ d'\ d$; donc dans cette hypothèſe, ſi l'on fait $m\ m'\ d'\ d = M\ M'\ D'\ D$, le point m ſera celui ſur lequel le point M ſera tranſporté.

Appliquons actuellement l'analyſe à cette ſolution.

I V.

Tout étant rapporté à deux axes rectangulaires $G\ T$, $G\ Z$, les x ſe comptant ſur le premier, & les y ſur le ſecond, ſoient

$y = Fx$ l'équation de la branche ABC,

$y = {}'Fx$ celle de la branche CDA,

$y = fx$ celle de la branche abc,

& $y = {}'fx$ celle de la branche cda,

dans lesquelles les caractères F, $'F$, f & $'f$ indiquent des fonctions données.

Soient x' & y' les coordonnées du point M, u & v celles du point m, de manière que l'on ait $GP = x'$, $PM = y'$, $Gp = u$, & $pm = v$, il est évident que la question consiste à trouver les valeurs de u & de v en x' & y'; pour cela, soient prolongées les droites Bd & $B'd'$, jusqu'à ce qu'elles se rencontrent quelque part en un point N, duquel & des points B, D, b, d, soient abaissées les ordonnées NQ, BE, DF, be & df; cela posé, les conditions que nous avons à exprimer, sont que l'on ait

$$MM'D'D = mm'd'd \ \& \ BB'M'M = bb'm'm,$$

ou, ce qui revient au même,

$$(A) \quad (BB' + MM')EP = (bb' + mm')ep,$$
$$(B) \quad (MM' + DD')PF = (mm' + dd')pf.$$

Or, l'équation de la droite Bd, rapportée aux mêmes axes, est généralement de la forme $y = ax + b$; & si l'on veut exprimer que cette droite passe par le point M, dont les coordonnées sont x' & y', ce qui détermine la quantité b, cette équation devient $y - y' = a(x - x')$, dans laquelle a est la tangente de l'angle que cette droite fait avec la ligne des x; le point m étant à cette droite, les coordonnées de ce point doivent avoir la même relation; on aura donc

$$(C) \quad v - y' = a(u - x').$$

Actuellement l'abscisse GE est celle qui correspond à l'intersection de la droite Bd, avec la branche ABC; on aura donc son expression en égalant les valeurs de y, prises dans l'équation de cette droite & dans celle de la courbe. Il en est de même des autres abscisses GF, Ge, Gf, pour les autres branches CDA, abc, cda; donc si on pose les quatre équations suivantes,

$$Ex - y' = a(x - x')$$
$$'Fx - y' = a(x - x')$$
$$fx - y' = a(x - x')$$
$$'fx - y' = a(x - x').$$

Les valeurs de x en x', y' & a, tirées de ces quatre équations, feront les expressions des abscisses GE, GF, Ge, Gf; & soient X, X', U, U', ces quatre valeurs, on aura

$$EP = x' - X$$
$$PF = X' - x'$$
$$ep = u - U$$
$$pf = U' - u.$$

Quant aux autres quantités qui entrent dans les équations (A) & (B), il faut observer que l'angle BNB', est la différentielle de celui dont la tangente est a; on aura donc $BB' = QE.\,da$, $MM' = QP.\,da$, $DD' = QF.\,da$, & ainsi des autres; donc pour avoir leurs expressions, il ne s'agit plus que d'avoir la valeur de GQ, Or, l'abscisse GQ & l'ordonnée QN, sont celles de la droite Bd, qui ne varient point lorsque cette droite devient $B'd'$, ou, ce qui revient au même, lorsque dans son équation a devient $a + da$; donc si l'on différencie

$$y - y' = a(x - x')$$

en regardant x & y comme constans, ce qui donne

$$-dy' = da(x - x') - adx'$$

la valeur de x que l'on obtiendra, sera celle de GQ; on aura donc

$$GQ = \frac{d(ax' - y')}{da}$$

ce qui donnera

$$BB' = Xda + d(y' - ax'),$$
$$MM' = x'da + d(y' - ax'),$$
$$DD' = X'da + d(y' - ax'),$$
$$bb' = Uda + d(y' - ax'),$$
$$mm' = uda + d(y' - ax'),$$
$$dd' = U'da + d(y' - ax'),$$

Subſtituant ces valeurs dans les équations *(A)*, *(B)*, & réduiſant, on aura

$$(D)\ \{X^2 - x'^2 + u^2 - U^2\}\, da + 2\ \{X - x' + u - U\}\, d\,(y' - ax') = 0,$$
$$(E)\ \{X'^2 - x'^2 + u^2 - U'^2\}\, da + 2\ \{X' - x' + u - U'\}\, d\,(y' - ax') = 0.$$

Les trois équations *(C)*, *(D)*, *(E)*, donneront en x' & y', les valeurs demandées de a, u & V.

V.

Nous avons vu que pour ſatisfaire au *minimum*, il ſuffiſoit que l'élément $BB'D'D$ fût tranſporté ſur l'élément correſpondant $bb'd'd$; & qu'il étoit indifférent dans quel ordre les molécules du premier fuſſent diſtribuées ſur le ſecond; dans ce cas les coordonnées u & V du point m, ſont indéterminées, & la ſolution de la queſtion ne comporte que la recherche de la direction de la route du point M, c'eſt-à-dire qu'il ſuffit alors de trouver la tangente a de l'angle que cette route fait avec la ligne des x. Si l'on diviſe l'une par l'autre les deux équations *(D)* & *(E)*, on aura entre les quantités u, v, x' & y', l'équation finie,

$$(F)\ (X^2 - x'^2 + u^2 - U^2)\,(X' - x' + u\,U')$$
$$= (X'^2 - x'^2 + u^2 - U'^2)\,(X - x' + u - U),$$

& ſi on les retranche l'une & l'autre, on aura

$$(G)\ (X^2 - X'^2 - U^2 + U'^2)\,da + 2(X - X' - U + U')\,d(y' - ax') = 0;$$

c'eſt cette dernière équation qui donnera la valeur de a en x' & y', indépendamment de u & de v; & la conſtante arbitraire introduite par l'intégration, ſe déterminera d'après la condition que l'aire BAD ſoit égale à l'aire bad, condition qui n'a pas été employée dans le cours de la ſolution. La quantité a étant ainſi déterminée, les deux équations finies *(C)* & *(F)*, donneront enſuite les valeurs de u & de v en x' & y', lorſqu'on voudra de plus que l'aire $MM'D'D$ ſoit égale à l'aire $mm'd'd$.

V I.

La direction de la route de la molécule quelconque *M*, étant connue, il est facile d'avoir le prix total du transport. En effet, il est évident que si l'on trouve l'expression de la somme des produits des molécules de l'élément $BB'\,D'D$ du déblai, multipliées chacune par l'espace qu'elle doit parcourir pour être transportée sur l'élément correspondant $bb'\,d'd$ du remblai; qu'on intègre ensuite cette expression qui doit être une différentielle du premier ordre, & qu'on étende son intégrale depuis la route extrême Aa, jusqu'à l'autre route extrême Cc, on aura la somme demandée. Or, les deux routes infiniment proches Bb, $B'b'$, qui terminent l'élément, concourant au point N, toutes les routes intermédiaires, peuvent être regardées comme concourant au même point, & on aura la somme des produits demandés pour l'élément $BB'\,D'D$, en multipliant l'aire de cet élément par la distance de son centre de gravité, au centre de gravité de l'élément correspondant du remblai; ou, ce qui revient au même, en prenant la différence des momens de ces élémens, par rapport au point N; mais la différence de ces momens est égale à la somme des momens des triangles dNd' & DND', moins la somme des momens des triangles bNb' & BNB'; donc les momens de ces triangles étant

pour dNd', $\frac{1}{3}\left\{U' + \frac{d(y'-dx')}{dd}\right\}^3 da\sqrt{(1+a^2)}$,

pour bNb', $\frac{1}{3}\left\{U + \frac{d(y'-dx')}{dd}\right\}^3 da\sqrt{(1+a^2)}$,

pour DND', $\frac{1}{3}\left\{X' + \frac{d(y'-dx')}{dd}\right\}^3 da\sqrt{(1+a^3)}$,

pour BNB', $\frac{1}{3}\left\{X + \frac{d(y'-dx')}{dd}\right\}^3 da\sqrt{(1+a^3)}$,

la somme des produits des molécules de l'élément $BB'D'D$ du déblai, multipliées chacune par l'espace qu'elle doit parcourir

parcourir pour être tranſportées ſur l'élément correſpondant du remblai, ſera

$$\tfrac{1}{3}\{[U' + \frac{d(y'-ax')}{da}]^3 - [U + \frac{d(y'-ax')}{da}]^3$$
$$- [X' + \frac{d(y'-ax')}{da}]^3 + [X + \frac{d(y'-ax')}{da}]^3\}\, da \sqrt{(1+a^2)},$$

expreſſion qui, en vertu de l'équation (G), ſe réduit, & devient

$$\{\tfrac{1}{3}(U'^3 - U^3 - X'^3 + X^3) + \tfrac{1}{4}\frac{(U'^2 - U^2 - X'^2 + X^2)^2}{U' - U - X' + X}\}\, da \,.\sqrt{(1+a^2)}.$$

Si dans cette formule on fait x' égal à une conſtante, à l'unité, par exemple, ce dont on eſt le maître, & ſi on met pour y' ſa valeur tirée de l'intégrale de l'équation (G), elle deviendra de la forme $\varphi . a, d, a$, dont l'intégrale étendue depuis la valeur de a qui convient à la route extrême Aa, juſqu'à celle qui convient à l'autre route extrême Cc, donnera la ſomme demandée.

VII.

Si les contours des déblais & des remblais, au lieu d'être des courbes continues, étoient les aſſemblages diſcontinus de pluſieurs portions de lignes droites ou courbes, comme dans le cas de la *figure 3*, où le déblai & le remblai ſont deux triangles rectilignes ACD, adf, il faudroit par chaque point de diſcontinuité du déblai & du remblai, mener des droites Bf, Ce, faiſant des ſegmens égaux dans les deux figures, & alors tout ce qui ſeroit renfermé entre deux de ces droites conſécutives, étant ſoumis à la loi de continuité, on opéreroit pour l'intervalle compris entre ces deux droites comme dans les articles précédens, dont on feroit autant d'applications différentes qu'il y auroit d'intervalles. Fig. 3.

VIII.

Nous avons vu que les deux routes infiniment voiſines Bd, $B'd'$ ſe rencontrent quelque part en un point N. Les Fig. 2.

deux routes *B' d'*, *B'' d''* ſe rencontrent pareillement en un certain point *N'*; & toutes les routes conſécutives ſe rencontrent ſucceſſivement en une ſuite de points qui ſont ſur une courbe *S N I*, à laquelle les directions de toutes les routes ſont tangentes, & qu'on peut regarder comme une cauſtique. Soient *I* & *S* les points de contact de cette cauſtique avec les routes extrêmes *Aa* & *Cc*; cela poſé, tout ce qui précède n'eſt exact que lorſque la partie *S N I* de cette cauſtique ſe trouve toute entière au-delà des déblais par rapport aux remblais, ou au-delà des remblais par rapport aux déblais; lorſque l'arc *S N I* ſe trouve, même en partie, dans le déblai, ou dans le remblai, ou entre les deux; la ſolution précédente eſt illuſoire. 1.° Elle ne donne pas le *minimum* du prix du tranſport, parce que les routes de quelques molécules ſe coupent entre leurs extrémités; 2.° elle ne donne pas le tranſport total, parce qu'alors certaines molécules doivent être tranſportées deux fois, tandis qu'il n'y a point de tranſport indiqué pour d'autres molécules. Dans ce cas, pour réſoudre la queſtion, il faut diviſer le déblai en deux parties par une courbe, & le remblai en deux parties par une autre courbe, & chercher quelles doivent être ces deux courbes, pour que les deux parties du déblai étant tranſportées ſéparément par la méthode précédente ſur les deux parties correſpondantes du remblai, la ſomme des produits des molécules par les eſpaces parcourus, ſoient un *minimum*, queſtion qui eſt de nature à être traitée par la méthode des *maxima* & *minima* des formules indéfinies.

I X.

Nous avons ſuppoſé juſqu'à préſent que les figures du déblai & du remblai étoient déterminées, & qu'il ne s'agiſſoit que de trouver la route que chaque molécule devoit ſuivre pour ſatisfaire au *minimum;* mais il peut arriver que les déblais ou remblais, ou peut-être même les uns & les autres, ne ſoient déterminés de figures qu'en partie. Il peut ſe faire, par exemple, qu'il ſoit libre de prendre le déblai dans une région indéfinie

R, & terminée du côté du remblai par une limite donnée *G A D C H*, pour le transporter sur l'aire *a b c d* du remblai donnée de figure & de position, & qu'il s'agisse de déterminer la courbe *A B C* de telle manière, 1.° que le segment *ABCD* soit égal à l'aire *a b c d*; 2.° que les molécules de ce segment transportées sur le remblai par la méthode que nous avons exposée, donnent, pour prix du transport total, une quantité moindre que celle qu'on obtiendroit dans l'hypothèse de toute autre courbe. Ce que nous venons de dire du déblai peut avoir lieu pour le remblai : enfin, il peut arriver que le déblai & le remblai ne soient terminés l'un & l'autre que d'un côté, & qu'il faille trouver les courbes qui doivent les terminer l'un & l'autre de l'autre côté, pour que le prix total du transport soit un *minimum*. Nous allons nous occuper de ces questions dans les articles suivans. Fig. 4.

X.

Le déblai devant être pris dans une région indéfinie *R*, terminée du côté du remblai par une courbe *G A D C H*, & illimitée de l'autre; & le remblai *a b c d* étant donné de figure & de position, trouver la courbe *A B C* qui doit terminer la partie *A B C D* de telle manière que la somme des produits des molécules du déblai, multipliées chacune par l'espace parcouru, soit moindre que celle qu'on obtiendroit dans l'hypothèse de toute autre courbe que *A B C*.

1.° Il est évident qu'une des conditions auxquelles doit satisfaire la courbe demandée, est que l'aire du segment *A B C D*, qu'elle coupe dans la région *R*, soit égale à l'aire du remblai *a b c d*; mais cette condition n'est pas de nature à faire connoître la courbe demandée, & on sent bien qu'elle n'est propre qu'à déterminer une constante introduite par intégration.

2.° Il est pareillement évident qu'en supposant la courbe *A B C* déterminée & construite, le transport doit se faire par les règles données précédemment, c'est-à-dire, suivant les tangentes d'une certaine courbe *S N I*.

Posons pour un instant que les courbes *GADCH* & *abcd* soient telles que la courbe *ABC* demandée, étant construite, la caustique *SNI* se réduise à un seul point *N*, ou que toutes les routes prolongées passent par le même point *N*; dans ce cas la courbe *ABC* seroit telle que l'aire *ABCD* restant constante, la somme des produits des molécules qui composent cette aire, multipliées chacune par sa distance au point *N*, seroit un *minimum*, c'est-à-dire qu'elle seroit la circonférence d'un cercle décrite du point *N* comme centre, & d'un rayon tel que l'aire du déblai sût égale à l'aire du remblai. Quoique cette supposition ne puisse pas se faire pour la courbe en entier, on doit néanmoins l'admettre pour chaque élément en particulier; les routes en effet de toutes les molécules qui composent l'espace élémentaire *MM′m′m*, concourent au point *N* de la caustique; donc l'aire *Mm* doit être décrit du point *N* comme centre. La même chose devant se dire de tout autre élément, il s'ensuit que la courbe demandée *ABC* doit être une des développantes de la caustique *SNI*; & parce que la recherche d'une développante comporte toujours une constante introduite par intégration, cette constante se déterminera par la condition que le déblai *ABCD* soit égal au remblai *abcd*. Nous savons donc déjà sur la nature de la courbe demandée, qu'elle doit être par-tout perpendiculaire aux routes des molécules.

X I.

Cela posé, tout étant rapporté par des coordonnées rectangulaires à l'axe *KT*, & l'origine étant en *K*, soient

$y = \psi . x$ l'équation de la courbe *GADCH*,

$y = F . x$ celle de la branche *abc*,

$y = f . x$ celle de la branche *adc*,

ψ, *F*, *f*, indiquant des fonctions données. Soient de plus $KP = x'$ & $PM = y'$, les coordonnées de la courbe demandée. La droite *MN* étant normale à la courbe, son équation rapportée aux mêmes axes, sera

$$(y - y')\, dy' = (x' - x)\, dx',$$

Et on aura les abſciſſes $KQ, Kp, Kq,$ qui correſpondent aux points d'interſections de cette droite avec les courbes données, en égalant la valeur de y priſe dans l'équation de la droite, aux valeurs de y priſes dans celles des trois courbes. Si donc l'on poſe les trois équations

$$(\phi x - y')dy' = (x' - x)dx',$$
$$(Fx - y')dy' = (x' - x)dx',$$
$$(fx - y')dy' = (x' - x)dx',$$

Et qu'on repréſente par X la valeur de x tirée de la première, par X' celle que donne la ſeconde, & par X'' celle qu'on obtient de la troiſième, on aura

$$KQ = X,\ Kp = X',\ Kq = X'',$$

X, X', X'', étant des fonctions connues de x', y' & $\frac{dy'}{dx'}$.

Quant à l'abſciſſe KT qui correſpond au point N, centre de courbure de l'arc Mm, on l'aura en différenciant l'équation de la normale, ſans faire varier ni x, ni y: ce qui donne pour les valeurs de x & de y, correſpondantes à ce point, & faiſant pour abréger, $dx'^2 + dy'^2 = ds'^2$

$$y - y' = \frac{ds'^2}{ddy'},$$
$$x - x' = \frac{-dy'ds'^2}{dx'ddy'};$$

on a donc

$$PT = \frac{-dy'ds'^2}{dx'ddy'},$$
$$QT = x' - X - \frac{dy'ds'^2}{dx'ddy'},$$
$$pT = x' - X' - \frac{dy'ds'^2}{dx'ddy'};$$

& $$qT = x' - X'' - \frac{dy'ds'^2}{dx'ddy'}.$$

Maintenant la condition qui doit donner la nature de la courbe, eſt que l'élément du déblai $MM'm'm$ ſoit égal à l'élément correſpondant $NN'\nu'\nu$ du remblai, c'eſt-à-dire,

que la différence des deux triangles MNm & $M'Nm'$, soit égale à celle des triangles $nN\nu$ & $n'N\nu'$. Or ces triangles sont entr'eux comme les quarrés des droites correspondantes PT, QT, pT, qT, & le triangle MNm ayant pour base l'élément de la courbe, & pour hauteur le rayon de courbure, donne pour expression de son aire $-\frac{1}{2}\frac{ds'^4}{dx'ddy'}$; on aura donc

$$M'Nm' = -\frac{1}{2}\frac{ds'^4}{dx'ddy'}\left\{1 - \frac{(x'-X)dx'ddy'}{ds'^2dy'}\right\}^2,$$

$$nN\nu = -\frac{1}{2}\frac{ds'^4}{dx'ddy'}\left\{1 - \frac{(x'-X')dx'ddy'}{ds'^2dy'}\right\}^2,$$

$$n'N\nu' = -\frac{1}{2}\frac{ds'^4}{dx'ddy'}\left\{1 - \frac{(x'-X'')dx'ddy'}{ds'^2dy'}\right\}^2,$$

& la condition dont nous venons de parler, donnera

$$1 - \left\{1 - \frac{(x'-X)dx'ddy'}{ds'^2dy'}\right\}^2 = \left\{1 - \frac{(x'-X')dx'ddy'}{ds'^2dy'}\right\}^2 - \left\{1 - \frac{(x'-X'')dx'ddy'}{ds'^2dy'}\right\}^2,$$

& en réduisant

$$dx'ddy'\left\{\begin{matrix} x'^2 + X'^2 + X'^2 - X''^2 \\ -\ 2x'(X + X' - X'') \end{matrix}\right\} - 2ds'^2dy'(x' - X - X' + X'') = 0;$$

Équation dans laquelle il n'entre que des quantités fonctions de x', de y' & de leurs différentielles, & qui sera celle de la courbe demandée.

Cette équation intégrée en quantités finies, contiendra deux constantes arbitraires, qu'on déterminera par les deux conditions que les normales en A & C soient tangentes en a & c au contour du remblai.

XII.

Si c'étoit le remblai qui fût indéterminé du côté opposé au déblai $abcd$, & qu'il fallût trouver la courbe ABC jusqu'à laquelle devroient être transportées les molécules du déblai, pour que le prix du transport total fût un *minimum*, il est évident que la question seroit la même que la précédente,

en changeant ſeulement le mot de déblai en remblai, & réciproquement.

XIII.

Le déblai devant être pris dans une région indéfinie R, limitée ſimplement du côté du remblai par une courbe donnée $GADCH$; le remblai devant pareillement être pris dans une autre région indéfinie r, compriſe dans le même plan, limitée ſimplement du côté du déblai par la courbe donnée $gadch$, & la quantité de l'aire à tranſporter étant donnée & repréſentée par α, trouver les deux courbes ABC & abc qui doivent terminer du côté indéfini, l'une le déblai, l'autre le remblai pour que le prix du tranſport ſoit moindre que dans l'hypothèſe de toutes autres courbes que ABC & abc. Fig. 5.

Par un raiſonnement ſemblable à celui de l'*article X*, on reconnoîtra facilement que les deux courbes demandées doivent être deux développantes différentes de la même courbe SNI, avec cette autre condition, d'ailleurs indiſpenſable, que l'eſpace élémentaire du déblai compris entre deux routes conſécutives, ſoit égal à l'eſpace élémentaire du remblai compris entre les deux mêmes routes. Conſervant donc les mêmes dénominations pour les données communes à cette queſtion & à celle de l'*article XI*, c'eſt-à-dire, ſuppoſant que les équations des courbes données $GADCH$ & $gadch$ ſoient $y = \psi x$ pour la première, & $y = Fx$ pour la ſeconde; que $x'\,y'$ ſoient les coordonnées du point M de la courbe ABC, & que les abſciſſes KQ & Kp qui correſpondent aux points d'interſections de la normale MN avec les courbes $GADCH$ & $gadch$, ſoient X pour la première, & X' pour la ſeconde, ces quantités étant les mêmes fonctions de $x', y', \frac{dy'}{dy}$, que dans l'*article XI*; nommant de plus x'', y'' les coordonnées du point N de la ſeconde courbe abc, on trouvera, comme précédemment, que l'équation qui exprime que chaque eſpace élémentaire du remblai eſt égal à l'eſpace correſpondant du déblai eſt

$$(A)\quad dx'\,ddy' \left\{ \begin{matrix} x'^2 + X^2 + X'^2 - x''^2 \\ -2x'(X + X' - x'') \end{matrix} \right\} - 2ds'^2\,dy'(x' - X - X' + x'') = 0.$$

Il reste donc à exprimer que les deux courbes demandées sont les développantes d'une même courbe, ou que la même droite est normale à l'une & à l'autre. Or nous avons vu que l'équation de la droite *MN*, considérée comme normale à la courbe *ABC*, est

$$(y - y')\,dy' = (x' - x)\,dx',$$

celle de la même droite, considérée comme normale à la seconde courbe *abc*, sera

$$(y - y'')\,dy'' = (x'' - x)\,dx'',$$

& parce que ces deux équations sont à la même droite, elles doivent être identiques, ainsi en les mettant toutes deux sous cette forme

$$y = ax + b,$$
$$y = a'x + b',$$

on doit avoir ces deux équations $a = a'$, $b = b'$, ce qui donne

$$(B)\qquad (y' - y'')\,dy' = (x'' - x')\,dx',$$
$$(C)\qquad dx'\,dy'' = dx''\,dy'.$$

Les trois équations *(A)*, *(B)* & *(C)*, qui ne contiennent que des quantités fonctions de x', y', x'', y'', & de leurs différences, renferment la solution du problème; leurs intégrales comporteront une arbitraire de plus que celles de la question précédente, & on la déterminera par la condition que l'aire du segment *ABCD* soit égale à la quantité donnée α.

XIV.

Dans tout ce qui précède, j'ai supposé que les routes des molécules étoient libres dans toutes sortes de sens, & débarrassées de tout obstacle. Je vais actuellement traiter le cas où les routes des molécules seroient assujetties à passer par des points déterminés, comme des ponts jetés sur une rivière, ou des portes pratiquées dans un mur qui sépareroit les remblais des déblais.

déblais.... &c. Sur quoi je remarque d'abord que si toutes les routes devoient passer par un seul & même point, il seroit indifférent dans quel ordre les molécules du déblai arrivassent à ce point, & dans quel ordre elles en partissent pour se distribuer ensuite sur le remblai; la somme des produits des molécules multipliées par les espaces parcourus, seroit toujours la même dans tous les arrangemens possibles. Mais lorsque les routes peuvent passer par plusieurs points, il n'est pas indifférent que chaque molécule passe par tel ou tel autre de ces points. C'est ce que je vais discuter dans les articles suivans.

X V.

Le déblai $ABCD$, & le remblai $abcd$, étant des aires égales & contenues dans le même plan, & le transport des molécules ne pouvant se faire autrement qu'en passant par les deux points déterminés E, F, trouver 1.° la courbe $HMIK$, qui sépare dans le déblai les deux parties, dont l'une doit passer par le point E, & l'autre par le point F; 2.° la courbe $hmik$, qui sépare dans le remblai la partie qui doit recevoir les molécules qui auront passé par le point E, de celle qui doit recevoir les molécules qui auront passé par le point F, en sorte que le prix du transport total soit moindre que dans l'hypothèse de toutes autres courbes. Fig. 6.

Supposons pour un instant que ces courbes soient construites, & soient pris arbitrairement sur la première, plusieurs points $M M' M''$...., il est évident que ces points sont tels qu'il est indifférent pour le prix du transport total, qu'ils passent par l'un ou par l'autre des deux points donnés. Il est pareillement évident que toutes les molécules qui auront passé par le point E, pourront indifféremment se distribuer sur le segment ah mi, de même que celles qui auront passé par le point F, pourront indifféremment se distribuer sur le segment $chmi$. Nous pouvons donc supposer qu'un point quelconque de la première courbe sera transporté sur un certain point de la seconde; ainsi, posant successivement que ce soit le point M ou le point M', ou le point M'' . . . . qui soit transporté en m,

pour exprimer qu'il eſt indifférent que ces molécules paſſent par le point E ou par le point F, il faut que l'on ait

$$M E + E m = M F + F m,$$
$$M' E + E m = M' F + F m,$$
$$M'' E + E m = M'' F + F m,$$
&c.

ou qu'en faiſant

$$F m - E m = k,$$

l'on ait

$$M E - M F = k,$$
$$M' E - M' F = k,$$
$$M'' E - M'' F = k,$$
&c.

Nous pouvons auſſi ſuppoſer que ce ſoit en m, ou en m', ou en m'' .... que la molécule M eſt tranſportée, ce qui donne

$$M E + E m = M F + F m,$$
$$M E + E m' = M F + F m',$$
$$M E + E m'' = M F + F m'',$$
&c.

d'où l'on tire

$$E m - F m = - k,$$
$$E m' - F m' = - k,$$
$$E m'' - F m'' = - k,$$
&c.

Donc les points M M' M'' .... &c. m m' m'' .... &c. ſont tels que les différences de leurs diſtances aux deux points E & F ſont conſtantes, cette différence étant de ſignes contraires pour le déblai & pour le remblai; donc enfin les deux courbes demandées ſont les deux branches d'une même hyperbole, dont les deux points donnés ſont les foyers, & dont l'axe doit être tel que le ſegment $AHMI$, que l'une des branches coupe dans le déblai, ſoit égal au ſegment $a h m i$ que coupe l'autre branche dans le remblai.

XVI.

En quelque nombre que ſoient les points donnés, par leſquels doivent paſſer les molécules, il ſera toujours poſſible de trouver les hyperboles qui détermineront dans le déblai les parties qui doivent paſſer par chacun de ces points, & dans le remblai les parties qui auront paſſé par les mêmes points, en opérant pour deux de ces points conſécutifs comme s'ils étoient ſeuls.

XVII.

Enfin, on aura dans ce cas, le prix du tranſport total, ou la ſomme des produits des molécules multipliées chacune par l'eſpace qu'elle aura parcouru, en prenant la ſomme des momens de chaque partie du déblai & du remblai, par rapport au point par lequel auront dû paſſer les molécules qui les compoſent.

XVIII.

Juſqu'ici j'ai donné la théorie du tranſport des aires planes ſur d'autres aires contenues dans le même plan, ſoit que les routes ſoient libres, ſoit qu'elles ſoient aſſujetties à paſſer par certains points donnés de poſition dans le plan. Il ne reſte plus qu'à parler de la poſition de ces points, qui peut, ainſi que leur nombre, être donnée par les circonſtances, mais auſſi qui peut être arbitraire, & par conſéquent ſuſceptible d'être déterminée de manière que le prix total du tranſport ſoit un *minimum*.

Il ne peut pas arriver que le nombre & la poſition de ces points ſoient à la fois abſolument arbitraires; car ſi cela pouvoit être, le terrein préſenteroit par-tout, & dans tous les ſens, des routes praticables; & il ſeroit plus économe de tranſporter les molécules du déblai par des routes libres, comme dans les *articles III & IV.* Ainſi l'on ne peut rien dire d'utile ſur cette matière, à moins qu'en même temps que l'on ſuppoſe quelque choſe d'arbitraire dans l'établiſſement des ponts, on ne le ſuppoſe auſſi aſſujetti à quelques

conditions données. Il peut ſe faire, par exemple, que les déblais & les remblais ſoient ſéparés par une rivière d'un cours déterminé, & ſur laquelle on ſoit obligé de jeter des ponts, dont il reſte à déterminer quels doivent être, & le nombre & la poſition, pour que le prix du tranſport total ſoit le moindre poſſible.

Fig. 7. Quant à la poſition des points $D, E, \ldots$ &c. il faut remarquer que, puiſque leurs lieux ſont dans une courbe donnée, il ſuffit pour chacun d'eux, de chercher les abſciſſes correſpondantes $Cd, Ce, \ldots$ & l'on y parviendra en regardant d'abord les points $D, F \ldots$ &c. comme donnés, c'eſt-à-dire, en donnant aux abſciſſes $Cd, Ce \ldots$ des valeurs indéterminées, d'après leſquelles on cherchera, par le procédé des *articles XV, XVI* & *XVII*, la ſomme des produits des molécules multipliées par les eſpaces parcourus. Cette ſomme ſera néceſſairement fonction des quantités $Cd, Ce, \ldots$ &c. on la différenciera ſucceſſivement en ne faiſant varier à la fois qu'une ſeule de ces quantités; & on égalera à zéro, chacune de ces différentielles. Par-là, on aura autant d'équations qu'on aura ſuppoſé de ponts, & l'on pourra tirer de ces équations, les différentes valeurs des abſciſſes $Cd, Ce \ldots$ demandées; on aura donc la poſition des ponts la plus avantageuſe, eu égard à leur nombre, d'après laquelle on pourra déterminer les parties du déblai qui doivent paſſer par chacun d'eux.

Il ne s'agit plus que de parler du nombre de ponts qu'il convient de faire ſur une rivière donnée, pour que le prix du tranſport total ſoit le moindre poſſible: or il eſt évident qu'il eſt toujours avantageux de faire un pont de plus qu'on ne l'a déterminé, lorſqu'en ſuppoſant dans les deux cas les ponts placés le mieux qu'il eſt poſſible, l'économie qui réſulte dans le prix du tranſport, de l'addition d'un pont, excède la dépenſe qu'occaſionne la conſtruction de ce pont. D'après cette réflexion, on peut toujours s'aſſurer s'il y auroit à perdre ou à gagner à faire un pont de plus,

& par conſéquent de reconnoître le nombre de ponts le plus avantageux pour le prix du tranſport total.

SECONDE PARTIE.

Des Déblais & Remblais dans le cas des trois dimenſions.

AVANT que d'entrer en matière, je vais établir quelques propoſitions de Géométrie, ſur leſquelles ſont fondées les recherches ſuivantes.

XIX.

Si par tous les points d'un plan, l'on conçoit des droites menées dans l'eſpace, ſuivant une loi quelconque, & qu'on conſidère une de ces droites, je dis que de toutes celles qui l'environnent & qui en ſont infiniment proches, il n'y en a généralement que deux qui la coupent, & qui ſoient par conſéquent dans un même plan avec elle.

Comme cet énoncé peut paroître abſtrait, nous allons l'éclairir par un exemple. Concevons une droite quelconque, placée dans l'eſpace & ailleurs que dans le plan propoſé; & ſuppoſons que la loi dont il s'agit, ſoit d'abaiſſer de tous les points du plan, des perpendiculaires ſur cette droite; cela poſé, ſi l'on conſidère une quelconque de ces perpendiculaires, il eſt évident que dans ce cas on ne peut paſſer à une autre infiniment voiſine, & qui ſoit dans le même plan, que de ces deux manières, ou en ſuivant le plan mené par la droite, ou en ſuivant le plan perpendiculaire à cette droite. Nous ſuppoſons encore dans cet énoncé, que pour chaque point du plan la loi ne donne qu'une droite, ou que ſi elle en donne pluſieurs, on ne conſidère que la ſuite de celles qui ſont données par la même ſolution.

Dém. Concevons deux plans perpendiculaires entr'eux & au plan propoſé, & ſuppoſons que tout l'eſpace ſoit rapporté à ces trois plans par des coordonnées rectangulaires x, y & z, dont les deux premières ſoient parallèles au plan donné; enfin, ſoient x' & y' les coordonnées du point dans lequel la droite que l'on conſidère, coupe le plan propoſé: cela

posé, il est évident que les équations des projections de cette droite sur les deux plans perpendiculaires au premier, seront

$$x - x' + Az = 0,$$
$$y - y' + Bz = 0;$$

A & B étant des fonctions de x' & y', données par la loi suivant laquelle les droites sont menées dans l'espace, en sorte que si l'on veut considérer une autre droite infiniment proche de la précédente, celle, par exemple, qui coupe le plan proposé dans le point qui correspond aux coordonnées $x' + dx'$ & $y' + dy'$, dx' & dy' étant prises arbitrairement & sans dépendre l'une de l'autre, les équations de cette nouvelle droite, se trouveront en substituant dans les précedentes $x' + dx'$ à la place de x', & $y' + dy'$ à la place de y': on aura donc pour cette nouvelle droite,

$$x - x' - dx' + (A + dA)z = 0,$$
$$y - y' - dy' + (B + dB)z = 0.$$

Pour que ces deux droites se coupent, ou soient dans un même plan, il faut que l'ordonnée qui correspond au point d'intersection des projections sur un des plans, soit égale à celle qui correspond au point d'intersection des projections sur l'autre; or, on aura ces ordonnées en éliminant x des équations en x & z, & en éliminant y des équations en y & z, ce qui donne $dx' = z\,dA$, & $dy' = z\,dB$; il faut donc, pour que ces deux valeurs de z soient égales, que l'on ait

$$dx'\,dB = dy'\,dA.$$

Mais les quantités A & B étant fonctions de x' & y', on a $dA = \left(\frac{dA}{dx'}\right) dx' + \left(\frac{dA}{dy'}\right) dy'$ & $dB = \left(\frac{B}{dx'}\right) dx' + \left(\frac{dB}{dy'}\right) dy'$. Substituant ces valeurs dans l'équation de condition que nous venons de trouver, on aura

$$\frac{dy'^2}{dx'^2} \cdot \left(\frac{dA}{dy'}\right) + \frac{dy'}{dx'} \left\{ \left(\frac{dA}{dx'}\right) - \left(\frac{dB}{dy'}\right) \right. - \left(\frac{dB}{dx'}\right) = 0,$$

équation qui établit le rapport que doivent avoir entr'eux les incrémens dx' & dy', pour que la seconde droite coupe la première; & parce que cette équation est du second degré, & ne donne généralement que deux valeurs pour $\frac{dy'}{dx'}$, il s'ensuit qu'il n'y a généralement que deux droites infiniment proches de la première, qui puissent la couper.

X X.

Il suit de-là que dans le système de droites dont il s'agit, on peut toujours passer de deux manières différentes d'une quelconque de ces droites à une autre infiniment proche, qui soit avec elle dans un même plan: cela posé, de l'une quelconque de ces droites, passons en effet à l'une de celles qui la coupe, ensuite & dans le même sens, à celle qui coupe la seconde, de-là à celle qui dans le même sens coupe la troisième; il est évident qu'en continuant ainsi de suite nous parcourrons une surface développable: par la même raison, en employant constamment l'autre sens, nous aurions parcouru une autre surface développable qui auroit évidemment coupé la précédente dans la première droite que nous avons considérée; & parce qu'il n'y a aucune de ces droites pour laquelle on ne puisse faire la même opération, il s'ensuit que toutes ces droites ne sont autre chose que les intersections de deux suites de surfaces développables, telles que chaque surface de la première suite coupe toutes celles de la seconde en lignes droites, & réciproquement.

X X I.

Si l'on conçoit toutes les normales possibles d'une surface courbe quelconque, je dis qu'elles sont toujours les intersections de deux suites de surfaces développables, telles que chaque surface de la première suite coupe toutes celles de la seconde en lignes droites & à angles droits, & réciproquement.

Dém. Tout étant encore rapporté à des plans rectangulaires

par les coordonnées x, y & z, soient $dz = pdx + qdy$, & $ddz = rdx^2 + 2sdxdy + tdy^2$ les différentielles première & seconde de l'équation d'une surface courbe quelconque. Soient x', y' & z' les coordonnées d'un point quelconque, mais déterminé de cette surface; & soient p', q', r', s' & t' les valeurs des quantités correspondantes p, q, r, s & t qui conviennent à ce point. Cela posé, si pour ce point on conçoit la normale à la surface, les équations de ses projections sur les deux plans parallèles aux z, seront

$$x - x' + p'(z - z') = 0,$$
$$y - y' + q'(z - z') = 0;$$

& si l'on prend sur la surface un autre point infiniment proche du premier, & qui corresponde aux abscisses $x' + dx'$ & $y' + dy'$, les incrémens dx' & dy' n'ayant encore entre eux aucun rapport déterminé, les équations de la nouvelle normale menée par ce point, se trouveront en mettant dans celles de la première $x' + dx'$ à la place de x', & $y' + dy'$ à la place de y', & seront

$$x - x' - dx' + (p' + dp')(z - z' - dz') = 0,$$
$$y - y' - dy' + (q' + dq')(z - z' - dz') = 0,$$

& en opérant comme dans l'*article XIX*, on trouvera que pour que ces deux droites se coupent, il faut que l'on ait

$$dp'(dy' + q'dz') = dq'(dx' + p'dz').$$

Mais l'on a $dz' = p'dx' + q'dy'$, $dp' = r'dx' + s'dy'$, $q' = s'dx' + t'dy'$; substituant donc ces valeurs on aura

$$\frac{dy'^2}{dx'^2}\{s'(1 + q'^2) - p'q't'\}$$
$$+ \frac{dy'}{dx'}\{r'(1 + q'^2) - t'(1 + p'^2)\}$$
$$- s'(1 + p'^2) + p'q'r' = 0,$$

équation qui donne le rapport que doivent avoir les incrémens dx' & dy' pour que les deux normales consécutives soient

ſoient dans un même plan, & qui prouve 1.° d'après l'*article précédent*, que toutes les normales d'une ſurface courbe quelconque ſont les mutuelles interſections de deux ſuites de ſurfaces développables.

Actuellement, ſans rien changer à la généralité de notre raiſonnement, nous pouvons ſuppoſer que les trois plans rectangulaires dont la poſition eſt arbitraire dans l'eſpace, aient été choiſis tels que l'un d'eux, celui qui eſt perpendiculaire aux z, ſoit perpendiculaire à la normale, ce qui pour le point de la ſurface que l'on conſidère, donne $d z' = 0$, & par conſéquent $p' = 0$, $q' = 0$, & l'équation précédente devient :

$$\frac{dy'^2}{dx'^2} + \frac{dy'}{dx'}\left(\frac{r' - t'}{s'}\right) - 1 = 0;$$

d'où il ſuit que ſi l'on repréſente par m & m' les deux valeurs de $\frac{dy'}{dx'}$ que donne cette équation, l'on aura $m m' + 1 = 0$; or les deux valeurs m & m' ſont les tangentes des angles que forment avec la ligne des x les plans qui contiennent les deux normales qui coupent la première; donc ces deux plans ſont à angles droits. Donc, &c.

XXII.

Quoique cette propoſition ne ſemble avoir qu'un rapport éloigné avec la belle théorie des rayons de courbure des ſurfaces courbes qu'a donnée M. Euler, dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, *année 1760;* cependant, ſi j'oſe parler ainſi, elle complète le travail de cet illuſtre Géomètre ſur cette matière : car les deux points où chaque normale eſt coupée par les deux normales voiſines, ſont préciſément les extrémités des deux rayons de plus grande & de moindre courbure, en ſorte que les interſections de la ſurface courbe avec les ſurfaces développables qui compoſent la première ſuite, ſont les lignes de moindre courbure de la ſurface, & que ſes interſections avec les ſurfaces développables qui compoſent l'autre ſuite ſont ſes lignes de plus grande courbure.

XXIII.

Si l'on confidère toutes les normales de la furface qui font fur la même furface développable, ou qui font menées par les points d'une même ligne de moindre ou de plus grande courbure, elles feront toutes tangentes à la même courbe à double courbure qui forme l'arête de rebrouffement de la furface développable; donc toutes les normales poffibles d'une furface courbe, en tant qu'elles appartiennent à une des fuites de furfaces développables, font tangentes à une même furface courbe; mais en tant qu'elles appartiennent à l'autre fuite, elles font auffi tangentes à une autre même furface courbe; donc toutes les normales d'une furface courbe touchent à la fois deux mêmes furfaces qui ont entr'elles ce rapport, que fi par leurs points de contact avec une même normale, on leur mène à l'une & à l'autre un plan tangent, ces deux plans feront à angles droits.

Les deux furfaces courbes touchées à la fois par toutes les normales d'une même furface, font les lieux géométriques, l'une des centres de moindre courbure, & l'autre des centres de plus grande courbure de la furface.

XXIV.

Appliquons actuellement l'analyfe à toutes ces confidérations.

Les deux équations de la normale d'une furface courbe menée par le point de cette furface qui correfpond aux coordonnées x', y' & z' font

$$(A)\; x - x' + p'(z - z') = 0,$$
$$(B)\; y - y' + q'(z - z') = 0;$$

fi on les différencie en regardant x, y & z comme conftans, ce qui détermine les x, y & z à être les coordonnées du point commun à deux normales confécutives, & par conféquent du centre de courbure de l'élément de la furface courbe, on aura

$$-dx' + (z - z')(r'dx' + s'dy') - p'(p'dx' + q'dy') = 0,$$
$$-dy' + (z - z')(s'dx' + t'dy') - q'(p'dx' + q'dy') = 0;$$

de ces deux équations on peut éliminer ou $\frac{dy'}{dx'}$ ou $z - z'$, ce qui donne les deux équations suivantes,

$$(C) \cdot (z - z')^2 (s'^2 - r't') + (z - z')[r'(1 + q'^2) - 2p'q's' + t'(1 + p'^2)] - (1 + p'^2 + q'^2) = 0,$$

$$(D) \cdot \frac{dy'^2}{dx'^2}[s'(1 + q'^2) - p'q't'] + \frac{dy'}{dx'}[r'(1 + q'^2) - t'(1 + p'^2)] - s'(1 + p'^2) + p'q'r' = 0;$$

cela posé, les quatre équations *(A)*, *(B)*, *(C)*, *(D)*, & l'équation de la surface courbe en x', y' & z', satisfont à toutes les questions que l'on peut faire sur la courbure de cette surface, & dont voici les principales.

XXV.

Trouver l'expression des rayons de courbure d'une surface courbe!

Solution. Des trois équations *(A)*, *(B)* & *(C)*, on tirera les valeurs de $x - x'$, $y - y'$ & $z - z'$, qu'on substituera dans la quantité

$$\sqrt{\{(x - x')^2 + (y - y')^2 + (z - z')^2\}},$$

& on aura l'expression demandée.

En substituant les valeurs de $x - x'$ & de $y - y'$ que fournissent les équations *(A)* & *(B)*, on a

$$\text{rayon} = (z - z')\sqrt{(1 + p'^2 + q'^2)};$$

mais en faisant, pour abréger,

$$\alpha = r't' - s'^2,$$
$$\beta = r'(1 + q'^2) - 2p'q's' + t'(1 + p'^2),$$
$$\gamma^2 = 1 + p'^2 + q'^2,$$

l'équation *(C)* donne $z - z' = \frac{\beta + \sqrt{(\beta^2 - 4\alpha\gamma^2)}}{2\alpha}$;

on aura donc

$$\text{rayon} = \gamma \cdot \frac{\beta + \sqrt{(\beta^2 - 4\alpha\gamma^2)}}{2\alpha} = \frac{2\gamma^3}{\beta - \sqrt{(\beta^2 - \beta 4 \alpha\gamma^2)}},$$

expreſſion qui coïncide avec celle qu'a donnée M. Euler.

XXVI.

Trouver les équations des lignes de plus grande & de moindre courbure d'une ſurface courbe!

SOLUTION. L'équation *(D)* étant du ſecond degré, donne pour $\frac{dy'}{dx'}$ deux valeurs, & par conſéquent deux équations qui appartiennent aux projections ſur le plan de x & y de toutes les lignes, l'une de moindre & l'autre de plus grande courbure de la ſurface; en ſorte que ſi l'on veut avoir l'équation particulière d'une de ces lignes, il ne s'agira que d'intégrer une de ces équations, & de déterminer la conſtante arbitraire introduite par l'intégration, de manière qu'elle ſatisfaſſe à la condition qui particulariſe la courbe.

La valeur de $\frac{dy'}{dx'}$ que fournit l'équation *(D)*, contient le radical $\sqrt{(\beta^2 - 4\alpha\gamma^2)}$; or il peut arriver que la ſurface courbe ſoit telle que la quantité qui eſt ſous ce ſigne, ſoit un carré parfait; alors pour chaque point de la ſurface courbe, la ligne de plus grande & celle de moindre courbure, ont chacune leur équation particulière; ce qui a lieu pour les ſurfaces développables dont l'équation eſt $\alpha = 0$, & pour les ſurfaces de révolution, comme nous le verrons dans l'exemple ſuivant. Mais lorſque la quantité $\beta^2 - 4\alpha\gamma^2$ n'eſt pas un quarré parfait, pour chaque point, les deux lignes l'une de moindre & l'autre de plus grande courbure n'ont point d'équations diſtinctes, & ſont les deux branches d'une même courbe élevée, dont le point de la ſurface courbe que l'on conſidère eſt un point double.

Exemple. Suppoſons qu'il ſoit queſtion de déterminer les lignes de moindre & de plus grande courbure d'une ſurface

quelconque de révolution, on ſait que l'axe de rotation étant pris ſur la ligne des z, l'équation générale de cette ſorte de ſurfaces eſt $z = \varphi\ (x^2 + y^2)$, φ étant une fonction dont la forme dépend de la nature de la courbe génératrice. La différentielle de cette équation en x', y' & z' eſt $p'y' = q'x'$; & par une ſeconde différentiation, on a

$$y'r' = q' + x's' \quad \& \quad x't' = p' + y's'.$$

Subſtituant ces valeurs dans l'équation (D), on aura

$$\frac{dy'^2}{dx'^2} + \frac{dy'}{dx'} \cdot \left(\frac{x'^2 - y'^2}{x'y'}\right) - 1 = 0,$$

dont les racines ſont $\frac{dy'}{dx'} = \frac{y'}{x'}$, & $\frac{dy'}{dx'} = \frac{-x'}{y'}$: l'intégrale de la première eſt $y' = Ax'$, & celle de la ſeconde eſt $x'^2 + y'^2 = B^2$, A & B étant deux conſtantes quelconques; donc dans une ſurface de révolution quelconque, les projections des lignes de moindre & de plus grande courbure ſur un plan perpendiculaire à l'axe, ſont d'une part des droites menées par la projection de l'axe, & de l'autre des cercles concentriques dont cette projection eſt le centre, ce que l'on ſavoit déjà d'après la nature de ces ſurfaces.

XXVII.

Trouver les équations des deux ſurfaces qui ſont les lieux géométriques des centres de moindre & de plus grande courbure d'une ſurface quelconque!

SOLUTION. Des trois équations (A), (B), (C) & de l'équation de la ſurface en x', y' & z', on éliminera ces trois variables, & on aura en x, y & z une équation d'un degré pair, dont les deux racines ſeront celles des ſurfaces demandées.

Pour les ſurfaces développables, pour celles de révolution & pour toutes celles en général dans leſquelles la quantité $\beta^2 - 4\alpha\gamma^2$, eſt un quarré parfait, les deux ſurfaces demandées auront chacune leur équation diſtincte, mais pour toutes les autres elles ſeront des *nappes* différentes d'une même ſurface courbe.

XXVIII.

Trouver les équations des surfaces développables, qui, par leurs interjections, donnent toutes les normales d'une surface courbe!

SOLUTION. Des deux équations *(A)*, *(B)*, de l'équation *(D)* supposée intégrée, & de l'équation de la surface en x', y' & z', on éliminera les trois dernières variables, & on aura en x, y & z une équation d'un degré pair, qui à cause de la constante arbitraire introduite par l'intégration, appartiendra à toutes les surfaces demandées.

Toutes les fois que la quantité $\beta^2 - 4\alpha\gamma^2$, sera un quarré parfait, il sera possible d'avoir séparément les équations qui appartiennent à la première & à la seconde suite de surfaces développables; dans tous les autres cas les deux surfaces développables qui par leur interfection donnent une normale quelconque, seront toutes deux comprises dans la même équation, & seront deux *nappes* différentes d'une même surface développable pour laquelle la normale à la surface courbe sera une droite double.

XXIX.

Enfin si l'on suppose qu'un œil réduit à un point unique, soit placé d'une manière quelconque, par rapport à une surface courbe, j'appelle *ligne de contour apparent* de cette surface, celle qui est composée des points extrêmes de cette surface que l'œil peut apercevoir : cette ligne est le contact de la surface courbe avec une surface conique, qui lui seroit circonscrite, & dont le sommet seroit au point de l'œil, elle est variable, de nature & de position sur la surface, & elle dépend de la situation de l'œil. Cela posé, les deux surfaces qui sont les lieux géométriques des centres de plus grande & de moindre courbure d'une surface courbe, sont telles que quelque part qu'un œil soit situé dans l'espace, par rapport à elles, leurs *lignes de contour apparent* doivent paroître se couper à angles droits, & le rayon visuel, mené

au point d'interſection apparente des deux lignes, eſt la normale à la ſurface courbe.

Exemple. Pour toutes les ſurfaces de révolution, les deux ſurfaces des centres de moindre & de plus grande courbure, ont toujours leurs équations diſtinctes; de plus, l'une eſt toujours réduite à l'axe même de rotation, & l'autre eſt toujours une ſeconde ſurface de révolution qui a même axe & dont la génératrice eſt la développée plane de la génératrice de la première. Cela poſé, il eſt évident que de quelque point qu'un œil conſidère cette dernière ſurface de révolution, la ligne de contour apparent de cette ſurface paroît toujours coupée perpendiculairement par l'axe de rotation prolongé s'il eſt néceſſaire.

XXX.

Si du ſommet Q d'un des angles d'un parallélogramme $MQNq$, on mène ſuivant une direction quelconque une droite QV juſqu'à la rencontre du côté Nq, prolongé s'il eſt néceſſaire, & que du ſommet de l'angle M on abaiſſe une perpendiculaire ſur cette droite, l'aire du parallélogramme ſera égale à $QV \times MU$. Fig. 8.

XXXI.

Étant menées ſur une ſurface courbe quelconque, deux courbes conſécutives de moindre courbure, & deux courbes conſécutives de plus grande courbure, courbes qui ſe couperont néceſſairement toutes quatre à angles droits; trouver en fonctions des coordonnées rectangulaires l'expreſſion de l'élément de la ſurface compris entre les quatre courbes.

Soient, comme précédemment, $dz = p\,dx + q\,dy$ & $ddz = r\,dx^2 + 2\,dx\,dy + t\,dy^2$, les différentielles première & ſeconde de l'équation donnée de la ſurface courbe. On ſait que l'aire d'un élément quelconque d'une ſurface courbe eſt égale au produit de ſa projection ſur le plan des x & y par la quantité $\sqrt{(1 + p^2 + q^2)}$; ainſi nommant, pour un inſtant, m l'aire de la projection,

l'expression demandée sera $m\sqrt{(1 + p^2 + q^2)}$; reste à trouver la valeur de m.

Fig. 9. Pour cela, soit BAC le plan des x & y, AB la ligne des x, AC celle des y, Q & q les projections de deux points infiniment proches pris sur la surface courbe, en sorte que les coordonnées du premier soient $AP = x'$, $PQ = y'$, & que celles du second soient $Ap = x' + dx'$, $pq = y' + dy'$; soient QM & QN les projections des courbes de plus grande & de moindre courbure qui passent par le premier point, Nqm & Mqn celles des courbes de plus grande & de moindre courbure qui passent par le second; il est évident que le quadrilatère $QMqN$ sera la projection demandée de l'élément. Or, les côtés opposés de ce quadrilatère peuvent être regardés comme sensiblement parallèles; donc si l'on mène la droite QV, parallèle à AB, & MU parallèle à AC, l'aire de cette projection, en vertu de l'article précédent, sera $QV \times MU$.

Pour trouver les expressions de ces deux droites, considérons que les élémens des quatre courbes qui terminent le quadrilatère, peuvent être confondus avec leurs tangentes; que de plus les inclinaisons des deux tangentes QM & QN par rapport à l'axe AP sont données par les racines de l'équation (D), en sorte que si $\frac{dy'}{dx'} - k = 0$ & $\frac{dy'}{dx'} - k' = 0$ sont ces racines, k & k' sont les tangentes des angles que les droites QM & QN font avec la ligne des x; donc les équations de ces deux droites seront, pour QM

$$y - y' = k\,(x - x'),$$

& pour QN

$$y - y' = k'\,(x - x'),$$

On aura pareillement les équations des deux droites qm & qn, en mettant dans les précédentes, $x' + dx'$ à la place de x' & $y' + dy'$ à la place de dy'; ce qui donnera pour qm

$$y - y' - dy' = k\,(x - x' - dx'),$$

& pour qn

$$y - y' - dy' = k'\,(x - x' - dx');$$

actuellement

actuellement QV est évidemment la valeur de $x - x'$ que donne l'équation de qm en faisant $y = y'$ ou $y - y' = 0$; on aura donc $QV = \frac{k\,dx' - dy'}{k}$.

Quant à MU, elle est la valeur de $y - y'$ qui convient à l'intersection des deux droites QM & qn; & on l'obtiendra en éliminant $x - x'$ de leurs équations; on aura donc $MU = k\left\{\frac{k'\,dx' - dy'}{k' - k}\right\}$; donc on aura l'aire de la projection $QMqN$ ou $MU \times QV = \frac{(k\,dx' - dy')(k'\,dx' - dy')}{k' - k}$ $= \frac{kk'\,dx'^2 - (k + k')\,dx'\,dy' + dy'^2}{k' - k}$. Mais l'équation *(D)* donne

$$kk' = \frac{-s'(1 + p'^2) + p'q'r'}{s'(1 + q'^2) - p'q't'},$$

$$k + k' = \frac{-r'(1 + q'^2) + t'(1 + p'^2)}{s'(1 + q'^2) - p'q't'},$$

& en conservant les abréviations de l'*article XXV*,

$$k' - k = \frac{-\sqrt{(\beta^2 - \alpha\gamma^2)}}{s'(1 + q'^2) - p'q't'};$$

donc on aura pour expression de l'élément rectangulaire de la surface courbe,

$$\frac{\gamma}{\sqrt{(\beta^2 - 4\alpha\gamma^2)}}\left\{[s'(1 + p'^2) - p'q'r']\,dx'^2 - [r'(1 + q'^2) - t'(1 + p'^2)]\,dx'\,dy' - [s'(1 + q'^2) - p'q't']\,dy'^2\right\}.$$

XXXII.

Tout étant comme dans l'*article précédent*, & étant de plus imaginées les quatre surfaces développables normales à la surface courbe, & qui passant par les quatre courbes de plus grande & de moindre courbure se coupent à angles droits; trouver en fonctions des coordonnées rectangulaires l'expression du solide élémentaire indéfini compris entre les quatre surfaces?

Chacune des faces du solide élémentaire dont il s'agit, est l'élément plan d'une des surfaces développables, chacune de ses arêtes est une des communes intersections de ces quatre surfaces, & est en même temps normale à la surface courbe; donc ce solide peut être regardé comme une espèce de pyramide dont le sommet, au lieu d'être un point unique, est une petite droite, & dont la base rectangulaire est l'élément de la surface courbe compris entre les quatre lignes de plus grande & de moindre courbure, élément dont nous avons trouvé l'expression dans l'*article précédent*.

Si l'on conçoit une infinité de plans parallèles à l'élément de la surface courbe, & par conséquent perpendiculaires aux arrêtes du solide dont il s'agit, ces plans couperont le solide en élémens infiniment petits, suivant les trois dimensions, & en nommant V l'aire de la section faite dans le solide par un quelconque de ces plans, & u la distance de ce plan à l'élément de la surface courbe, $V\,du$ sera l'expression de l'élément du troisième ordre, & par conséquent $\int V\,du$ sera l'expression demandée. Il ne s'agit donc plus que de trouver les valeurs de V & de u en fonctions des coordonnées rectangulaires.

Or, 1.° Quelque part que soit placé le plan coupant, la section qu'il fait dans le solide élémentaire est toujours un rectangle dont les côtés sont proportionnels à leurs distances au point de concours des arêtes qui les terminent; de plus, l'élément rectangulaire de la surface courbe est lui-même une de ces sections: donc si g & h sont les deux côtés de cet élément, R & R' les deux rayons de courbure qui lui conviennent, & enfin α & β les deux côtés de la section, on aura les deux proportions suivantes,

$$R : R - u :: g : \alpha = \frac{g(R - u)}{R},$$

$$R' : R' - u :: h : \beta = \frac{h(R' - u)}{R'};$$

donc V ou l'aire de la section est

$$\alpha\beta = \frac{gh}{RR'}\,[RR' - (R + R')u + u^2];$$

Mais les valeurs de R & de R', trouvées *art. XXV*, donnent $R R' = \frac{\gamma^4}{\alpha}$, & $R + R' = \frac{\beta\gamma}{\alpha}$, donc on aura

$$V = \frac{g h}{\gamma^4} (\gamma^4 - \beta\gamma u + \alpha u^2).$$

2.° x', y' & z' étant toujours les coordonnées de la surface courbe, coordonnées qui doivent être regardées comme constantes, tant qu'on considère le même solide élémentaire, si x, y & z sont celles de l'élément infiniment petit du troisième ordre de ce solide, on a $u = (z - z')\gamma$, & par conséquent $du = \gamma dz$; donc l'expression du solide élémentaire indéfini est

$$\int \frac{g h}{\gamma} [\gamma^2 - \beta(z - z') + \alpha(z - z')^2] dz,$$

quantité dans laquelle il n'y a de variable que la quantité z, & dont l'intégrale est

$$\frac{g h}{\gamma} [\gamma^2(z - z') - \tfrac{1}{2}\beta(z - z')^2 + \tfrac{1}{3}\alpha(z - z')^3];$$

donc si l'on substitue pour $g h$ l'expression de l'élément rectangulaire de la surface courbe trouvée par *l'article précédent*, on aura l'expression demandée.

XXXIII.

Il suit de-là que l'expression complète de la partie du solide élémentaire terminée par deux points, dont l'un correspond à l'abscisse $z = Z$, & l'autre à l'abscisse $z = Z'$, est

$$\frac{g h}{\gamma} \{\gamma^2 (Z - Z') - \tfrac{1}{2}\beta[(Z - z')^2 - (Z' - z')^2] + \tfrac{1}{3}\alpha[(Z - z')^3 - (Z' - z')^3]\}.$$

Revenons actuellement à notre objet.

XXXIV.

Étant donnés dans l'espace, deux volumes égaux entr'eux, & terminés chacune par une ou plusieurs surfaces courbes

données; trouver dans le ſecond volume le point où doit être tranſportée chaque molécule du premier, pour que la ſomme des produits des molécules multipliées chacune par l'eſpace parcouru ſoit un *minimum!*

Il ſuit évidemment de tout ce que nous avons vu dans la première partie, & principalement de ce principe, (les routes de deux molécules quelconques ne doivent pas ſe couper entre leurs extrémités) que pour ſatisfaire au *minimum*, toutes les molécules qui ſe trouvent ſur la route d'une autre molécule, doivent ſuivre la même route que cette dernière. Par conſéquent, ſi pour un élément quelconque du déblai, on conçoit que les routes de toutes les molécules qui les compoſent ſoient conſtruites & prolongées indéfiniment, celles de ces routes qui ſont extrêmes & qui enveloppent les autres dans toutes ſortes de ſens, doivent circonſcrire dans le déblai & dans le remblai des eſpaces élémentaires, tels que toutes les molécules compriſes dans l'eſpace élémentaire du déblai, doivent être tranſportées dans l'eſpace élémentaire du remblai; ce qui comporte néceſſairement que les deux eſpaces élémentaires doivent être égaux entr'eux. De plus, pour ſatisfaire au *minimum* demandé, il eſt indifférent dans quel ordre les molécules du premier eſpace ſoient tranſportées dans le ſecond, puiſque quel que ſoit cet ordre, la ſomme des produits des molécules, par les eſpaces parcourus, ſera toujours la même; la queſtion dont il s'agit ſe réduit donc à trouver pour chaque molécule du déblai, la direction de la route qu'elle doit ſuivre pour ſatisfaire au *minimum*.

Pour cela, tout étant rapporté à des plans rectangulaires par des cordonnées x, y & z, ſuppoſons que toutes les routes ſoient prolongées juſqu'à ce qu'elles coupent un des plans de comparaiſon, celui des x & y, par exemple, chacune en un point, & cherchons pour chacun de ces points la direction de la route qui lui correſpond. D'après l'*article XIX*, nous ſavons déjà que toutes ces routes doivent être les interſections de deux ſuites de ſurfaces développables, telles que chaque ſurface de la première ſuite coupe toutes celles de la ſeconde

en lignes droites; reſte à ſavoir ſous quels angles doivent ſe couper ces ſurfaces pour ſatisfaire au *minimum*. Or il eſt évident que ces angles doivent tous être droits, car ſous ces angles les eſpaces élémentaires compris entre quatre ſurfaces développables ſeront plus grands, & à diſtances égales la maſſe tranſportée ſera plus grande; donc dans le cas du *minimum*, les routes des molécules doivent être les interſections de deux ſuites de ſurfaces développables telles que chaque ſurface de la première ſuite, coupe toutes celles de la ſeconde en lignes droites & à angles droits. Mais par l'*article XXI*, cette propriété convient aux normales d'une ſurface courbe quelconque; donc *les routes demandées doivent être les normales d'une même ſurface courbe.*

Soient donc x', y' & z', les coordonnées d'un point arbitrairement pris dans le déblai, & dont il faille déterminer la route; concevons que par ce point paſſe la ſurface courbe à laquelle toutes les routes doivent être normales, ce qui eſt toujours poſſible: il eſt évident, que ſi l'on connoiſſoit l'équation de cette ſurface, la direction de la route du point, dont les coordonnées ſont x', y', z', ſeroit connue, puiſque ce ſeroit pour ce point la normale à la ſurface. Ainſi, ſoient

$$dz = p\,dx + q\,dy,$$

& $$ddz = r\,dx^2 + 2s\,dx\,dy + t\,dy^2,$$

les équations différentielles de cette ſurface; ſoient de plus p', q', r', s' & t', les valeurs des quantités reſpectives p, q, r, s & t qui conviennent au point de la ſurface, dont les coordonnées ſont x', y', z'. les équations des projections de la normale en ce point, ou de la route que ce point doit ſuivre, ſeront

$$(A)\quad x - x' + p'(z - z') = 0;$$
$$(B)\quad y - y' + q'(z - z') = 0.$$

Ces deux équations dans leſquelles il n'y a d'inconnues que p' & q', ſatisfont à la queſtion générale du *minimum*, en ce que ces deux quantités ne ſont pas abſolument arbitraires &

indépendantes. La quantité $p' dx' + q' dy'$ doit être une différentielle complète.

Il s'agit maintenant d'exprimer que le volume élémentaire du remblai eſt égal au volume élémentaire du déblai, ou, ce qui revient au même, ſi l'on conçoit pour le point de la ſurface qui correſpond aux coordonnées x', y', z', les quatre ſurfaces développables normales à la ſurface, & qui ſe coupant à angles droits, comprennent entr'elles un ſolide élémentaire indéfini, il faut que la portion de ce ſolide compriſe dans le remblai, ſoit égale à la portion du même ſolide compriſe dans le déblai. Or, *article XXXIII,* en ſuppoſant que Z & Z' ſoient dans le ſens des z les abſciſſes qui correſpondent aux extrémités du ſolide élémentaire compris dans le déblai, & que Z'' & Z''' ſoient celles des extrémités de la portion du même ſolide compriſe dans le remblai, les volumes de ces mêmes ſolides ſont, pour le premier,

$$\frac{gh}{\gamma}\{\gamma^2(Z-Z') - \tfrac{1}{2}\beta[(Z-z')^2-(Z'-z')^2] + \tfrac{1}{3}\alpha[(Z-z')^3-(Z'-z')^3]\},$$

& pour le ſecond,

$$\frac{gh}{\gamma}\{\gamma^2(Z''-Z''') - \tfrac{1}{2}\beta[(Z''-z')^2-(Z'''-z')^2] + \tfrac{1}{3}\alpha[(Z''-z')^3-(Z'''-z')^3]\}.$$

Donc pour exprimer que ces deux volumes ſont égaux entr'eux, il faut que l'on ait l'équation ſuivante,

$$\left.\begin{matrix}\gamma^2(Z-Z'-Z''+Z''') - \tfrac{1}{2}\beta\left\{\begin{matrix}(Z-z')^2-(Z'-z')^2\\ -(Z''-z')^2+(Z'''-z')^2\end{matrix}\right\}\\ +\tfrac{1}{3}\alpha\left\{\begin{matrix}(Z-z')^3-(Z'-z')^3\\ -(Z''-z')^3+Z'''-z')^3\end{matrix}\right\}\end{matrix}\right\} = 0.$$

Il ne s'agit plus que d'avoir les valeurs des quatre quantités Z, Z', Z'' & Z'''; mais ces quantités étant les ordonnées dans le ſens des z des interſections de la route demandée avec les quatre ſurfaces du déblai & du remblai, ſi dans les équations de ces quatre ſurfaces on met pour x & pour y les valeurs $x' - p'(z - z')$ & $y' - q'(z - z')$ que fourniſſent les deux équations *(A)* & *(B)*, les quatre valeurs

de z qu'on obtiendra, feront refpectivement celles que nous avons repréfentées par Z, Z', Z'' & Z''', & feront des fonctions connues de x', y', z' & de leurs différences ; donc en remettant à la place des abréviations α, β, γ, les quantités qu'elles repréfentent, l'équation de la furface à laquelle toutes les routes doivent être normales, fera

$$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{3}[(Z-z')^3-(Z'-z')^3-(Z''-z')^3+(Z'''-z')^3]\left[\frac{ddz'}{dx'^2}\frac{ddz'}{dy'^2}-\left(\frac{ddz'}{dx'dy'}\right)^2\right] \\ -\frac{1}{2}[(Z-z')^2-(Z'-z')^2-(Z''-z')^2+(Z'''-z')^2]\left\{\left[1+\left(\frac{dz'}{dy'}\right)^2\right]\frac{ddz'}{dx'^2}\right. \\ \left.-2\frac{dz'}{dx'}\frac{dz'}{dy'}\frac{ddz'}{dx'dy'}+\left[1+\left(\frac{dz'}{dx'}\right)^2\right]\frac{ddz'}{dy'^2}\right\} \\ +(Z-Z'-Z''+Z''')\left[1+\left(\frac{dz'}{dx'}\right)^2+\left(\frac{dz'}{dy'}\right)^2\right] \end{array}\right\}=0.$$

Cette équation étant aux différences fecondes partielles, s'intègrera de deux manières aux différences premières, ce qui donnera deux équations en $\frac{dz'}{dx'}$ & $\frac{dz'}{dy'}$, ou en p' & q', & déterminera ces deux quantités, dont les valeurs en x', y' & z', fubftituées dans les équations (A) & (B) donneront les équations demandées de la route du point dont les coordonnées font x, y & z. Quant aux deux fonctions arbitraires introduites par ces deux intégrations, on en déterminera la forme par cette confidération que dans tous les fens les routes extrêmes tangentes au volume du déblai, doivent auffi être tangentes au volume du remblai.

Si les volumes du déblai & du remblai étoient multiples, il faudroit opérer comme nous avons fait pour le cas analogue du tranfport des aires planes, fur lequel nous fommes entrés dans un affez grand détail.

XXXV.

Si les routes étoient affujetties à paffer par deux points déterminés dans l'efpace, la furface qui fépareroit dans le déblai les molécules qui devroient paffer par l'un & l'autre

point, & celle qui ſépareroit dans le remblai les volumes deſtinés à être occupés par les molécules qui auroient paſſé par ces deux points, ſeroient les deux nappes de la ſurface d'un hyperboloïde de révolution dont les foyers ſeroient les deux points donnés, & dont le grand axe ſeroit tel que le volume ſéparé par la première nappe dans le déblai, fût égal à celui que ſépareroit la ſeconde dans le remblai.

XXXVI.

La ſolution de ce problème, qu'il eût été très-difficile de trouver par les méthodes ordinaires des *maximum* & *minimum*, eſt très-éloignée d'être applicable à la pratique, tant à cauſe des difficultés que l'analyſe peut préſenter, que parce que nous ne ſommes pas dans l'hypothèſe de la nature: en effet, dans le tranſport des terres, chaque molécule ne peut pas toujours ſuivre la droite menée du point du départ au point d'arrivée; on ne peut que la traîner ſur la ſurface du terrein dont, à cauſe de ſa peſanteur, elle doit ſuivre les ſinuoſités, ſur-tout dans le ſens vertical. Ces conſidérations nous auroient empêché de traiter ce dernier cas, s'il ne nous eût fourni l'occaſion de publier quelques propriétés nouvelles & remarquables des ſurfaces courbes conſidérées en général.



OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE DU SOLEIL,

Du 17 Octobre 1781.

Par M. PINGRÉ.

LE Soleil se leva dans les nuages; je n'ai pu voir le commencement de l'Éclipse. Les nuages dissipés, je fis les observations suivantes : 17 Nov. 1781.

TEMPS de LA PENDULE.	TEMPS VRAI.	DISTANCE des CORNES.	DOIGTS ÉCLIPSÉS.
Heures. Min. Sec.	*Heures. Minut. Sec.*	*Revol. Parties.*	*Doigts. Min.*
7. 6. 48.	7. 22. 50.	7,61 ½.	3. 53.
7. 18. 13.	7. 34. 16.	8,05.	4. 19 ½.
7. 20. 36.	7. 36. 39.	8,12.	4. 25.
7. 25. 4.	7. 41. 7.	8,25.	4. 34.
7. 28. 44.	7. 44. 47.	8,32.	4. 38.
7. 30. 31.	7. 46. 34.	De même, bonne observation.	
7. 34. 15.	7. 50. 19.	L'Éclipse a peu diminué.	
7. 36. 15.	7. 52. 19.	La diminution devient sensible.	
7. 37. 47.	7. 53. 51.	8,11.	4. 18. bonne.
7. 39. 29.	7. 55. 33.	8,00.	4. 9. douteuse.
7. 42. 39.	7. 58. 43.	7,90.	4. 1.
7. 46. 20.	8. 2. 24.	7,76.	3. 50.
7. 48. 16.	8. 4. 21.	7,68.	3. 44.
7. 52. 21.	8. 8. 26.	7,23.	3. 13. douteuse.
7. 54. 0.	8. 10. 5.	7,02.	3. 0.
7. 58. 4.	8. 14. 9.	6,63.	2. 37.
8. 1. 58.	8. 18. 3.	6,06.	2. 8 ½.
8. 3. 58.	8. 20. 3.	5,80.	1. 56.
8. 8. 53.	8. 24. 59.	4,75.	1. 15 ½.
8. 16. 51.	8. 32. 57 ½.	Fin de l'Éclipse.	

Midi vrai à $11^h\ 43'\ 40''$ de l'horloge ; elle avoit été rapportée la veille au ſoir de chez l'Horloger ; je me ſuis aſſuré le 18, qu'en vingt-quatre heures, elle avoit retardé de $1'\ 24''$ ſur le temps moyen.

J'ai trouvé, vers huit heures & demie, le diamètre horizontal du Soleil, de 10 révolutions 57 parties; il en faut ôter, ainſi que de toutes les diſtances des cornes de l'Éclipſe, marquées ci-deſſus, 4 parties & demie pour l'équation du Micromètre.

J'ai ſuppoſé le rapport du diamètre de la Lune à celui du Soleil, tel qu'on le trouve dans *la Connoiſſance des Temps.*

Dans la réduction des diſtances des cornes en doigts éclipſés, j'ai eu égard à l'effet de la réfraction.

J'ai obſervé la fin, ainſi que toutes les autres phaſes, avec la lunette du quart-de-cercle; elle n'a que deux pieds de longueur, mais elle eſt très-bonne. M. Viallon, mon Collègue à la Bibliothèque de Sainte-Geneviève, obſervant avec un téleſcope Grégorien, de ſix pieds, a déterminé la fin à la même ſeconde que moi.



MÉMOIRE
SUR
LE CALCUL DES PROBABILITÉS.

Par M. le M.is DE CONDORCET.

PREMIÈRE PARTIE.

Réflexions sur la règle générale qui prescrit de prendre pour valeur d'un évènement incertain, la probabilité de cet évènement, multipliée par la valeur de l'évènement en lui-même.

Lû le 4 Août 1784.

NOUS nous proposons ici, non de discuter les preuves sur lesquelles cette règle générale a été appuyée, ou les objections qu'on a faites contre elle, mais d'analyser la règle en elle-même.

Supposons qu'un certain nombre d'évènemens procurent à un homme les avantages a, a', a'', &c. & que leurs probabilités soient e, e', e'', &c; que d'autres évènemens lui causent des pertes p, p', p'', &c. & que leurs probabilités soient c, c', c'', &c. l'avantage qui en résulte sera exprimé, suivant la règle ci-dessus, par

$$\begin{aligned} & ea + e'a' + e''a'' + \&c. \\ & - cp - c'p' - c''p'' - \&c. \end{aligned}$$

Si cette valeur est zéro, on dit qu'il n'en résulte aucun avantage.

Supposons ensuite deux hommes, dont le premier ait la probabilité e d'obtenir l'avantage a, & la probabilité c d'éprouver la perte p; & le second la probabilité e' d'obtenir l'avantage a', & la probabilité c' d'éprouver la perte p'; $ae - cp$ exprimera l'avantage du premier, & $a'e' - c'p'$

l'avantage du ſecond. Si $a e - c p = a' e' - c' p'$, on dit que les avantages de ces deux hommes ſont égaux.

Suppoſons enfin que deux joueurs aient des intérêts oppoſés, & que e & e' étant les probabilités de deux évènemens, le premier faſſe gagner a au premier des deux joueurs, & par conſéquent faſſe perdre à l'autre la même valeur a; tandis qu'au contraire le ſecond évènement fait gagner a' au ſecond, & perdre par conſéquent a' au premier.

L'avantage du premier ſera exprimé par $e a - e' a'$, & celui du ſecond par $e' a' - e a$; & ſi $e' a' = e a$, on dit qu'ils jouent un jeu égal.

Or, il eſt aiſé de conclure de cet expoſé, que la règle ne donne pas la valeur réelle de l'avantage, mais en donne ſeulement une valeur moyenne. Par exemple, ſi j'ai la probabilité $\frac{1}{3}$ de gagner 2, & $\frac{2}{3}$ de gagner 1, mon avantage ſera exprimé par $\frac{4}{3}$; or, il eſt clair que je puis obtenir 1 ou 2, mais jamais $1 + \frac{1}{3}$. Si j'ai la probabilité $\frac{1}{3}$ d'un avantage 2, & qu'un autre ait la probabilité $\frac{2}{3}$ d'un avantage 1, ces deux avantages ſont également exprimés par $\frac{2}{3}$, & cependant je puis gagner 2 ou rien, & l'autre peut gagner 1 ou rien; notre état par conſéquent n'eſt pas le même. Si enfin j'ai la probabilité $\frac{1}{3}$ de gagner 2 contre mon adverſaire, & qu'il ait la probabilité $\frac{2}{3}$ de gagner 1, on dit que nous jouons à jeu égal, & notre ſort n'eſt cependant pas le même, puiſque je puis gagner 2 contre lui, & qu'il ne peut gagner que 1 contre moi.

Cette règle ne doit donc avoir lieu que dans les cas où il convient de prendre une valeur moyenne; & il faut chercher maintenant ſi alors cette valeur moyenne doit être priſe de la manière que la règle l'enſeigne.

La valeur réelle de l'avantage ou du déſavantage d'un individu, eſt exprimée par chaque avantage particulier qu'il peut eſpérer, & par chaque perte qu'il peut craindre, chacun de ces évènemens ayant une certaine probabilité; chaque avantage, chaque perte conſerve alors ſa probabilité propre, au lieu

que l'on regarde la valeur moyenne de ces avantages & de ces pertes, comme une valeur qu'on feroit fûr d'obtenir.

On peut fe propofer dans deux hypothèfes différentes, de fubftituer la valeur moyenne à la valeur réelle : dans la première, cette fubftitution a lieu volontairement; dans la feconde on peut la regarder comme forcée. Par exemple, fi j'ai une probabilité $\frac{1}{10}$ de gagner 100, & une probabilité $\frac{9}{10}$ de gagner 10, je peux volontairement échanger cette efpérance contre une fomme certaine; ou bien, fi cette efpérance eft la fuite d'une partie de jeu commencée, que je fois forcé de quitter, on peut demander quelle fomme j'ai droit d'obtenir pour être dédommagé de l'efpérance que j'abandonne.

Si au contraire on me propofe de m'expofer à certains rifques, & en même temps à l'efpérance de certains avantages, je peux exiger une certaine fomme avant de m'expofer à ces rifques; ou bien on peut en exiger une de moi, fi les avantages font jugés fupérieurs aux rifques.

Dans tous ces cas, c'eft une fomme certaine qu'on échange contre une fomme incertaine, ou réciproquement; ou deux fommes incertaines, inégales & inégalement probables, qu'on échange entr'elles; ce dernier cas peut même fe rapporter au premier, car on ne compare ces deux fommes inégales & inégalement probables, qu'on fuppofe pouvoir être échangées entr'elles, qu'en les réduifant toutes deux à une valeur moyenne regardée comme certaine. Cet échange peut être cenfé fait librement, ou devoir, s'il eft néceffaire, être réglé fuivant la juftice.

Examinons féparément ces deux hypothèfes.

Dans la première, où l'échange eft fuppofé volontaire, on doit le regarder comme tous les autres marchés, où les chofes qu'on échange ne font pas rigoureufement égales entr'elles, puifqu'il faut qu'il y ait pour chacun de ceux qui échangent, un motif de préférence; cependant on ne peut pas regarder comme arbitraires les conditions de l'échange, parce qu'il exifte entre les chofes échangées une efpèce

d'égalité, une valeur moyenne qui forme ce qu'on appelle le *prix des choſes.*

De même, quoiqu'ici celui qui préfère une valeur certaine à une certaine combinaiſon de valeurs incertaines, & réciproquement, ait à choiſir entre des choſes de nature différente, qu'on ne peut regarder comme égales, & qu'il ait néceſſairement un motif de préférence : cependant la détermination de la valeur moyenne qu'on doit regarder comme repréſentant, dans chaque cas particulier, un ſyſtème de valeurs incertaines, plus ou moins probables, ne doit pas être regardée comme arbitraire.

Dans les échanges ordinaires, la concurrence, le rapport des beſoins réciproques établit un prix commun. Ici la valeur moyenne doit être établie d'après ce principe, que celui qui échange une valeur certaine contre une incertaine, ou réciproquement, & celui qui accepte l'échange, ne trouvent ni l'un ni l'autre dans ce changement aucun avantage indépendant du motif de convenance particulière qui détermine la préférence, en ſorte que dans un grand nombre d'échanges ſemblables, il exiſte entre les deux partis la plus grande égalité poſſible, ſoit que l'on conſidère le ſyſtème de tous les échanges faits en préférant la ſomme certaine aux eſpérances incertaines, ſoit qu'on oppoſe entr'eux deux ſyſtèmes contraires, mais dont chacun eſt formé d'échanges de différente nature.

Or, on obtiendra cette plus grande égalité poſſible ſi on remplit d'abord les deux conditions ſuivantes : 1.° que le cas où il n'y aura ni perte, ni gain pour aucun des deux ſyſtèmes, ſoit de tous le plus probable dans la ſuite des évènemens; 2.° que la probabilité de gagner ou de perdre pour chacun des deux ſyſtèmes approche indéfiniment de $\frac{1}{2}$ à meſure que le nombre des évènemens ſe multiplie.

Enſuite on pourroit demander qu'il y ait une probabilité toujours croiſſante avec le nombre des évènemens, qu'aucun des deux ſyſtèmes n'aura ſur l'autre qu'un avantage ou un déſavantage, ſoit moindre qu'une quantité donnée, ſoit

moindre qu'une quantité proportionnelle au plus grand avantage ou désavantage possible. Or, on trouvera 1.° que quant aux deux premières conditions, la loi qui prescrit de faire les avantages en raison inverse des probabilités, ou les mises en raison directe des mêmes probabilités, non-seulement remplit ces conditions, mais est la seule qui puisse les remplir; 2.° qu'il n'y a aucune loi qui puisse donner une probabilité toujours croissante que les avantages ou les pertes n'excèderont pas une valeur donnée; 3.° que la loi ci-dessus remplit & est la seule qui puisse remplir la condition que les avantages ou les pertes n'excèderont pas une partie proportionnelle quelconque du plus grand avantage ou du plus grand désavantage possible.

Cette règle est donc la seule qu'on puisse admettre en général.

Si maintenant cet échange est forcé, c'est-à-dire, qu'il ne soit point fait librement & d'après le seul principe qu'il ne doit y avoir entre les deux parties aucun avantage indépendant du motif de préférence qui les décide à l'échange; alors c'est d'après les loix de l'équité qu'il doit être réglé, & ces loix exigent qu'on cherche à remplir les mêmes conditions, c'est-à-dire, qu'il résulte la moindre inégalité possible dans la loi qui règle l'échange; c'est donc encore seulement, en suivant la même loi, que l'on peut remplir cette condition.

Il résulte de ce que nous venons de dire, une différence remarquable entre ces denx cas. En effet, dans le second où la convention est forcée, la loi doit toujours être suivie; mais dans le premier, si l'espèce d'égalité que cette loi établit ne paroît pas suffisante, il doit en résulter que, pour peu que l'on agisse avec prudence, on ne voudra point former la convention. Dans le premier cas, on se décide d'après la loi, parce que l'on ne peut que considérer la masse totale des conventions semblables, & chercher à faire en sorte qu'il en résulte la moindre inégalité possible. Dans le second, si l'on veut agir avec prudence, si l'objet est important, on ne doit se prêter à la convention qu'autant qu'on peut envisager

la poſſibilité d'établir entre les deux partis une égalité ſuffiſante.

Cela poſé, conſidérons deux joueurs, dont l'un *A* ait une eſpérance *e* de gagner, & un riſque $1 - e$ de perdre; & l'autre *B* une eſpérance $1 - e$ de gagner, & un riſque *e* de perdre, & que la miſe de *A* ſoit à celle de *B* comme *e* eſt à $1 - e$; en ſorte qu'en gagnant *A* gagnera $1 - e$, & qu'en perdant il perdra *e* de fois une certaine ſomme regardée comme l'unité.

Si $e < 1 - e$ à meſure que le nombre de coups ſe multipliera, la probabilité que *A* aura de gagner approchera de $\frac{1}{2}$, mais elle reſtera toujours au-deſſous, & *e* peut être aſſez petit pour que, même pour un très-grand nombre de coups, cette probabilité ſoit encore fort inférieure à $\frac{1}{2}$, tandis que la probabilité de perdre qu'auroit le même joueur, ſeroit toujours fort au-deſſus de $\frac{1}{2}$.

Dans le même cas, la probabilité de ne pas perdre au-deſſus d'une *n.*[e] partie de la miſe totale, croîtra en faveur de *A* quel que ſoit *n*; mais ſi *n* eſt très-petit, il faudra ſuppoſer le jeu continué un très-grand nombre de fois pour que cette probabilité devienne aſſez grande.

Il faut obſerver enfin, que pour le même joueur *A*, la probabilité de ne pas gagner au-delà d'une certaine portion de ſa miſe totale, croît en même temps que celle de ne pas perdre au-delà de la même proportion.

Il en eſt de même de tous les cas que l'on pourra choiſir, en ſorte qu'en général celui des deux joueurs qui a la probabilité la plus petite, gagne dans la combinaiſon d'un grand nombre de coups du côté de l'eſpérance de ne pas perdre, & perd quant à l'eſpérance de gagner beaucoup, tandis qu'au contraire celui qui a une grande probabilité perd de l'eſpérance de gagner, & en même temps eſt expoſé à un moindre riſque de perdre beaucoup.

Cette manière de conſidérer la loi que nous examinons, & qui conſiſte à regarder la valeur qui en réſulte pour les eſpérances & pour les riſques, comme une valeur moyenne

propre

propre à rétablir la plus grande égalité possible entre ceux qui échangent entr'elles une valeur certaine & une espérance incertaine, ou deux espérances incertaines, &c. nous a paru pouvoir faire disparoître la plupart des difficultés que cette règle a paru présenter dans son application.

Nous allons ici en examiner quelques-unes, & nous commencerons par le fameux problème de Pétersbourg.

Dans ce problème, on suppose qu'un joueur *A* doive donner à un joueur *B* une pièce s'il amène pile au premier coup, deux s'il l'amène au second, quatre s'il l'amène au troisième, & ainsi de suite; & on demande quelle est la valeur de l'espérance de *B*, ou quelle somme il doit donner à *A* pour jouer un jeu égal. La règle du calcul donne cette somme égale à

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \ldots = \frac{1}{2}(1 + 1 + 1 \ldots) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{0}.$$

Conclusion qui paroît d'autant plus absurde, que supposant cette mise de *B* plus grande qu'aucune quantité donnée; on peut avoir une probabilité aussi grande qu'on voudra, que *B* perdra à cette convention.

Mais on peut observer 1.° que le cas qui devient le plus probable, en supposant que l'on continue le jeu, celui où il n'y a ni perte ni gain, ne peut avoir lieu ici, à moins qu'on ne suppose le jeu répété un nombre infini de fois.

2.° Que la probabilité de gagner pour *B*, n'approchera non plus d'être égale à $\frac{1}{2}$, & par conséquent d'être égale à la probabilité de perdre, qu'en supposant aussi le jeu répété un nombre infini de fois; elle ne commence même à être finie qu'à ce terme.

3.° Que la probabilité de ne perdre qu'une certaine partie de la mise totale que nous avons vu devoir croître avec le nombre de coups, n'est finie pour *B* qu'en supposant infini le nombre de fois que le jeu est répété, & que dans ce cas cette partie de la mise est nécessairement encore une quantité infinie.

On voit donc que le principe sur lequel nous avons dit

que devoit être fondée la règle générale, celui de mettre la plus grande égalité possible entre deux états essentiellement différens, ne peut avoir lieu ici, puisque cette égalité exigeroit qu'on embrassât la combinaison d'un nombre infini de parties, en sorte que la limite qui, dans les problèmes ordinaires est un nombre infini de parties, est nécessairement ici un infini du second ordre.

Ce n'est donc pas la règle qui est en défaut, mais l'application de la règle à un cas que l'on présente comme réel, & qui cependant ne peut l'être, puisqu'il suppose la réalité d'une somme infinie, d'un nombre de coups infini dans chaque partie, & d'un nombre infini de parties. Ainsi le problème doit être considéré non comme un cas réel, mais comme la limite des questions réelles du même genre qu'on peut se proposer.

Cette explication cependant n'est pas encore satisfaisante. En effet, on a remarqué, avec raison, que la règle paroissoit être en défaut même quand on bornoit le nombre des coups possibles, parce que la somme que *B* devroit donner à *A* dans cette hypothèse pour jouer à jeu égal, est encore telle, pour peu que le nombre des coups soit grand, qu'aucun homme raisonnable ne voudroit risquer de la donner. Cependant la plupart des solutions données de cette question, se sont bornées à dire qu'il falloit limiter le nombre des coups, soit parce qu'au-delà d'un certain nombre, il falloit regarder la probabilité comme trop petite, soit parce qu'il falloit que ce nombre fût tel que le bien de *A*, ou la somme qu'il destine à ce jeu, suffît pour payer ce qu'il doit à *B*, si pile n'est pas arrivé au dernier coup.

Tel est donc maintenant le cas qui nous reste à examiner, celui où le nombre des coups est fixé, & où la somme que doit donner *B*, & la probabilité qu'il a de gagner étant finies, le problème devient un problème réel.

Supposons que chaque partie soit bornée à n coups, & que l'on paye 1 si pile arrive le premier coup, 2 s'il arrive le

deuxième, 4 s'il arrive le troisième, 8 s'il arrive le quatrième.... 2^{n-1} s'il arrive le n^e, & 2^n s'il n'arrive pas du tout. Les probabilités seront

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{1}{2^n}, \frac{1}{2^n},$$

& la mise de B devra être

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}, \ldots + \frac{1}{2} + 1 = \frac{n}{2} + 1, \&$$

nous trouverons d'abord que B commencera à gagner lorsque pile arrivera à un coup p, tel que $2^{p-1} > \frac{n}{2} + 1$, ou $n < 2^p - 2$. Si $n = 2^p - 2$, alors il n'y a ni perte ni gain; mais dans le même cas, $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \ldots + \frac{1}{2^{p-1}}$, ou $1 - \frac{1}{2^{p-1}}$, exprime la probabilité que B a de perdre.

Supposons, par exemple, $p = 4$ & $n = 2^p - 2 = 14$; la mise de B sera 8. Nous aurons $\frac{7}{8}$ pour la probabilité que A gagnera, $\frac{1}{16}$ pour la probabilité qu'il n'y aura ni perte ni gain, & $\frac{1}{16}$ pour celle que B gagnera. Mais aussi à cause de $n = 14$, il sera possible qu'il gagne 16376, à la vérité la probabilité de ce gain sera seulement de $\frac{1}{16384}$. De son côté A aura une probabilité $\frac{15}{16}$ de ne pas perdre, mais il ne pourra gagner que 7 dans le cas le plus favorable, & pourra perdre jusqu'à 16376.

On voit donc qu'il y a une très-grande inégalité entre les positions de A & de B, en ne considérant qu'un seul coup, & que non-seulement il y a des circonstances où ni l'un ni l'autre ne doivent vouloir consentir à changer l'état où ils sont avant le jeu contre celui qui résulte de cette convention, mais que cela doit avoir lieu presque généralement. Si on considère ensuite une suite de parties, alors on cherchera à déterminer, soit la somme regardée comme l'unité, soit le nombre n de coups, de manière 1.° que la probabilité de gagner pour A & pour B approchent de l'égalité; 2.° qu'on ait

une aſſez grande probabilité que ni *A* ni *B* dans un nombre *m* de parties ne perdront au-delà d'une valeur qui ait une proportion donnée avec *m*.

Le nombre des parties étant alors déterminé par la condition d'être tel qu'il y ait une probabilité preſque égale à l'unité, ou même la certitude que la perte que *A* peut faire n'excèdera point ſon bien, ou la ſomme qu'on croit qu'il voudra ou pourra mettre au jeu.

La ſuppoſition même de la certitude eſt la ſeule rigoureuſe, c'eſt le ſeul moyen que *B* n'ait pas ici de déſavantage. En effet, prenons un cas plus ſimple, celui où de 100 numéros, *B* en choiſit 1, & donne 1 à *A*, à condition que, ſi ce numéro arrive, *A* lui donnera 100, & ſuppoſons qu'on joue 200 coups, la probabilité que *A* gagnera ſera exprimée par $\frac{40464}{100,000}$, celle qu'il n'y aura ni perte, ni gain par $\frac{27203}{100,000}$, & celle que *B* gagnera par $\frac{32333}{100,000}$, les probabilités de gagner pour *A* & pour *B* ſeront donc ici à peu-près comme 5 à 4, & par conſéquent déjà voiſines de l'égalité. Dans le même cas, la probabilité pour *A* de ne pas perdre au-delà de 500 ſera $\frac{235}{100,000}$, riſque déjà très-petit.

On voit donc que pourvu que *B* ait l'eſpérance de pouvoir jouer 200 coups, il s'établit dans le jeu une ſorte d'égalité. Il eſt vrai que la loi établie ne peut avoir lieu qu'en ſuppoſant que ſi *A* perdoit 200 fois, il pourroit payer les 200 × 100, ou 20,000; mais quand même il ne les auroit pas, comme la probabilité que *A* ne perdra pas au-deſſus de 10,000, par exemple, eſt alors preſque égale à l'unité, & que dans les autres cas très-rares, *B* gagneroit toujours 10,000; il eſt aiſé de voir que quand même *A* ne pourroit payer que cette ſomme, *B* pourroit encore conſentir à jouer ce jeu, où il peut eſpérer de gagner 10,000 en ne riſquant que 200. *B* dans cette hypothèſe garderoit d'ailleurs une probabilité $\frac{32,333}{100,000}$ de gagner

contre une probabilité $\frac{40,464}{100,000}$ de perdre, une probabilité $\frac{18,145}{100,000}$ de gagner 100 contre une probabilité $\frac{27,066}{100,000}$ de perdre 100, & une probabilité $\frac{14,188}{100,000}$ de gagner 200 ou plus contre une probabilité $\frac{13,398}{100,000}$ de perdre 200. Ainſi, quand même *B* n'auroit pas la certitude abſolue que *A* pourra payer toute la perte poſſible, ſon état à l'égard de *B* conſerveroit encore une égalité ſuffiſante.

Il faut cependant ici conſidérer deux cas bien diſtincts, celui où, par exemple, les deux cents coups ci-deſſus forment une partie liée, en ſorte que ſi *A* & *B* conviennent une fois de les jouer, ils ſoient engagés à continuer le nombre de coups; & dans cette hypothèſe, l'état de chaque joueur, & l'eſpèce d'égalité qui ſubſiſte entr'eux, & qui peut être regardée comme ſuffiſante, eſt exprimée comme nous venons de le dire.

Mais ſi *A* & *B* conſervent la liberté de faire à chaque coup la même convention, il y a de plus une obſervation à faire: puiſque c'eſt en conſidérant à chaque fois le ſyſtème des coups futurs que *A* & *B* ſe déterminent à jouer, il en réſulte qu'ils doivent régler la miſe regardée comme l'unité, de manière qu'à chaque coup ils puiſſent enviſager comme poſſible le nombre de coups néceſſaire pour établir une égalité ſuffiſante, c'eſt-à-dire qu'il faut que le bien de chacun des deux, ou la ſomme qu'on a lieu de croire qu'il voudra riſquer, puiſſe ſuffire à ce nombre de coups; ainſi pour conſerver l'égalité néceſſaire, la miſe doit changer après un certain nombre de coups. Dans quelques-unes des combinaiſons poſſibles, c'eſt-à-dire, dans celles où le bien d'un des deux joueurs eſt parvenu à une valeur qui oblige à ce changement, ſi on fait entrer cette diminution de la miſe dans le calcul, on verra qu'il doit en réſulter néceſſairement la poſſibilité de jouer un beaucoup plus grand nombre de coups; d'où doit réſulter auſſi entre les joueurs une plus

grande égalité; car cette eſpèce d'égalité conſiſte en ce que ſi on conſidère la ſuite des coups futurs, on ait une probabilité preſqu'égale pour chacun des joueurs, de perdre ou de gagner, & une très-grande probabilité que la perte ou le gain d'aucun des deux, n'excédera pas une partie très-petite de la miſe totale: or, dans ce cas, la première condition a lieu comme dans le précédent, & la partie de la miſe totale peut même être, dans cette dernière hypothèſe, regardée comme une quantité donnée.

La manière dont nous avons conſidéré la règle établie, peut expliquer auſſi deux phénomènes contradictoires qui ſe ſont préſentés dans les applications de cette règle à des cas réels.

Il arrive également, & qu'un homme raiſonnable A refuſera de donner une ſomme b pour la probabilité n de gagner une ſomme $a > \frac{b}{n}$, & auſſi qu'un homme raiſonnable B conſentira à donner une ſomme b' pour la probabilité n' de gagner une ſomme $a' < \frac{b'}{n'}$.

Le premier cas a lieu lorſque b eſt une ſomme conſidérable par rapport à l'état de la fortune de A, ou en elle-même, & que n eſt fort petit.

Le ſecond a lieu au contraire particulièrement lorſque b' eſt une très-petite ſomme, & que n' eſt une quantité extrêmement petite.

Dans le premier cas, quoique, ſi le jeu étoit ſuppoſé être répété un très-grand nombre de fois, il fût favorable à A, cependant il refuſera de le jouer; 1.° parce qu'il ne peut pas le continuer un aſſez grand nombre de fois; 2.° parce que pour un ſeul coup il a une très-grande probabilité de perdre ſa miſe, & par l'hypothèſe, de faire une perte qui l'incommode, ou qui le prive de jouiſſances agréables.

Dans le ſecond, B conſent à jouer, parce que la petite ſomme b' eſt une ſomme très-modique dont il ne regrette

pas la perte, & que l'eſpérance de gagner la ſomme conſidérable $\frac{b'}{n'}$, l'engage à s'expoſer, même avec déſavantage, à cette perte regardée comme légère : c'eſt ici le cas des loteries.

Il y a des jeux où le ſort des joueurs n'eſt pas égal, & où on donne de l'avantage à un banquier ; comme le banquier eſt obligé de jouer un jeu très-conſidérable, qui exige des avances, & expoſe à la poſſibilité de pertes énormes ; que d'ailleurs il eſt aſſujetti pour les miſes, à ſe ſoumettre, avec de certaines limites, à la volonté des pontes ; & qu'enfin s'il n'avoit aucun avantage, il auroit, ſur-tout lorſque le nombre des pontes eſt grand, & qu'ils jouent à peu-près le même jeu, une très-grande probabilité de ne faire que très-peu de perte & de gain, il a paru néceſſaire de lui accorder un avantage qui lui donnât une aſſurance de gagner à la longue ; & les pontes ont conſenti à acheter à ce prix le plaiſir de jouer, & celui de conduire leur jeu à leur fantaiſie juſqu'à un certain point.

On a obſervé que parmi les jeux qui dépendent à la fois du haſard & du bien-joué, les uns n'avoient qu'une très-courte durée, tandis que les autres conſervoient leur vogue très-long-temps ; une des cauſes de cette différence, eſt la manière de combiner dans ces jeux, l'influence du haſard & du bien-joué, en ſorte que la différence de force des joueurs, lorſqu'elle eſt petite, n'altère point ſenſiblement dans les deux ou trois parties qu'on veut jouer dans un jour, l'égalité de la probabilité de gagner, qu'auroient entr'eux des joueurs égaux Si on donne trop au haſard, on ôte à ces jeux une grande partie de leur plaiſir ; ſi le haſard y influe trop peu, la différence de force devient trop ſenſible, elle humilie l'amour-propre.

Nous remarquerons enfin, que dans les entrepriſes où les hommes s'expoſent à une perte, dans la vue d'un profit, il faut que le profit ſoit plus grand que celui qui ſuivant la règle générale, établit l'égalité : en effet, comme en général

on ne s'y livre point comme au jeu, par l'attrait du plaisir de jouer, ou comme aux loteries, par l'espérance de gagner beaucoup avec une petite mise, on ne peut avoir de motif de risquer, qu'un avantage qui, en envisageant une suite de risques semblables, produise une assurance assez grande de gagner, & une probabilité presqu'égale à la certitude de ne point perdre au-delà d'une certaine partie de la mise.

Ces réflexions nous ont paru propres à concilier la règle établie dans le calcul des probabilités, avec le sentiment & avec la conduite des hommes raisonnables & prudens, dans la plupart des cas où cette règle paroissoit au premier coup-d'œil y être contraire.

SECONDE PARTIE.

Application de l'analyse à cette question : Déterminer la probabilité qu'un arrangement régulier est l'effet d'une intention de le produire.

I.

Je suppose qu'il y ait n combinaisons possibles, & qu'une seule d'elles soit régulière. Si une cause a eu l'intention de produire cette combinaison, elle a eu lieu nécessairement, & sa probabilité sera 1 ; si, au contraire, elle a été l'effet du hasard, sa probabilité sera $\frac{1}{n}$. La probabilité qu'elle est l'effet de l'intention sera donc $\frac{1}{1+\frac{1}{n}}$, ou $\frac{n}{n+1}$, & la probabilité contraire $\frac{1}{n+1}$.

Je suppose maintenant qu'il y ait m combinaisons régulières; la probabilité d'une de ces combinaisons, dans le cas où il y auroit eu intention de la produire, seroit 1, & dans le cas où il n'y a pas eu intention de la produire, elle seroit $\frac{m}{n}$; la probabilité qu'il y a eu une intention sera donc $\frac{n}{m+n}$, & celle qu'il n'y en a pas eu $\frac{m}{m+n}$.

Si

Si $m = n$, c'eſt-à-dire, ſi toutes les combinaiſons poſſibles ſont régulières, alors les deux probabilités ſont égales.

Suppoſons, par exemple, qu'on trouve le mot *roma*, & qu'on demande quelle eſt la probabilité que ce mot a été écrit avec intention. On obſervera que des vingt-quatre combinaiſons poſſibles, les neuf ſuivantes, *roma*, *ramo*, *omar*, *omra*, *oram*, *maro*, *mora*, *armo*, *amor*, forment également des mots, qu'on a pu écrire avec intention; on aura donc ici $n = 24$, $m = 9$, ainſi la probabilité que ce mot a été écrit avec intention, ſera $\frac{24}{33}$ ou $\frac{8}{11}$, & la probabilité contraire ſera $\frac{9}{33}$ ou $\frac{3}{11}$. Si c'étoit au contraire le mot *in* qu'on trouvât écrit, comme les deux combinaiſons *in* & *ni* donnent également un mot qui a un ſens, on aura alors $n = m = 2$, & la probabilité que ces lettres ont été placées avec l'intention d'écrire un mot, feroit égale à $\frac{1}{2}$.

II.

MAIS l'on ne doit pas ſe borner ici à conſidérer les combinaiſons abſolument régulières, puiſque, ce ne ſont pas les ſeules qui indiquent l'intention d'une cauſe; ſi, par exemple, on appelle e le nombre des élémens qui entrent dans une combinaiſon, il peut arriver ou qu'un ſeul de ces élémens étant donné, tous les autres en dépendent, ſuivant une loi conſtante, ou bien que cette loi conſtante dépende de 2, de 3, de e' élémens.

Or il eſt clair 1.° que la loi conſtante n'en exiſte pas moins, quoiqu'elle ſoit dépendante d'un plus grand nombre d'élémens, & qu'ainſi toutes ces combinaiſons doivent entrer dans le nombre des combinaiſons régulières.

2.° Que cependant elles ne doivent pas être regardées comme étant auſſi certainement régulières.

Suppoſons qu'on jette les yeux ſur ces deux ſuites de nombres

$$1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.$$
$$1, 3, 2, 1, 7, 13, 23, 44, 87, 167.$$

dont la première eſt telle que chaque terme eſt égal à deux fois celui qui le précède moins le terme précédent, en ſorte que, deux termes étant connus, tous les autres le ſont; & la ſeconde eſt telle que chaque terme eſt la ſomme des quatre précédens, en ſorte que, quatre termes étant donnés, tous les autres le ſont. Il eſt clair que ces deux ſuites ſont régulières, que tout Mathématicien qui les examinera, verra qu'elles ſont toutes deux aſſujetties à une loi; mais il eſt ſenſible en même temps que, ſi l'on arrête une de ces ſuites au ſixième terme, par exemple, on ſera plutôt porté à regarder la première, comme étant régulière, que la ſeconde, puiſque dans la première il y aura quatre termes aſſujettis à une loi, tandis qu'il n'y en a que deux dans la ſeconde.

I I I.

Pour évaluer le rapport de ces deux probabilités, nous ſuppoſerons que ces deux ſuites ſoient continuées à l'infini. Comme alors il y aura dans toutes les deux un nombre infini de termes aſſujettis à la loi, nous ſuppoſerons que la probabilité ſeroit égale; mais nous ne connoiſſons qu'un certain nombre de termes aſſujettis à cette loi; nous aurons donc les probabilités que l'une de ces ſuites ſera régulière plutôt que l'autre, égales aux probabilités que ces ſuites étant continuées à l'infini, reſteront aſſujetties à la même loi.

Soit donc pour une de ces ſuites e le nombre des termes aſſujettis à une loi, & e' le nombre correſpondant pour une autre ſuite, & qu'on cherche la probabilité que pour un nombre q de termes ſuivans, la même loi continuera d'être obſervée. La première probabilité ſera exprimée par $\frac{e+1}{e+q+1}$, la ſeconde par $\frac{e'+1}{e'+q+1}$, & le rapport de la ſeconde à la première par $\frac{(e'+1)(e+q+1)}{(e+1)(e'+q+1)}$.

Soit $q = \frac{1}{0}$, & e, e' des nombres finis, ce rapport devient $\frac{e'+1}{e+1}$. Ainſi dans l'exemple précédent, ſi l'on

s'arrête au sixième terme, on aura $e = 4$, $e' = 2$, & le rapport sera $\frac{3}{5}$: si on s'arrête au dixième, on aura $e = 8$, $e' = 6$, & le rapport sera $\frac{7}{9}$.

Si l'on suppose que e & e' sont du même ordre que q, le même rapport devient $\frac{ee' + e'q}{ee' + eq}$, & si on suppose $e = q = 1$, il sera $\frac{2e'}{1 + e'}$.

Si par conséquent nous avons un nombre infini d'élémens, que nous supposions former une combinaison régulière, & en même temps que parmi les combinaisons possibles, celles qui sont absolument régulières, celles où x élémens seulement sont assujettis à une loi, soient en nombre égal, la probabilité que le hasard donnera une combinaison régulière, sera exprimée par $\int \frac{2x}{1+x} \partial x$; donc la probabilité que la combinaison régulière existante sera l'effet d'une intention, sera exprimée par $\frac{1}{1 + \int \frac{2x}{1+x} \partial x}$, & celle qu'elle est l'ouvrage du hasard par $\frac{\int \frac{2x}{1+x} \partial x}{1 + \int \frac{2x}{1+x} \partial x}$.

Or $\int \frac{2x}{1+x} \partial x$ étant prise depuis $x = 1$ jusqu'à $x = 0$, est $2 - 2l2$; les deux probabilités seront donc comme $\frac{1}{3 - 2l2}$ & $\frac{2 - 2l2}{3 - 2l2}$, ou comme $\frac{10,000,000}{16,137,056}$ & $\frac{6,137,056}{16,137,056}$. S'il n'y a dans la combinaison observée que p termes assujettis à la loi, la probabilité qu'elle est régulière sera $\frac{2p}{1+p}$, en sorte qu'il faudra prendre ce nombre au lieu de l'unité; les deux probabilités seront donc

$$\frac{2p}{(4 - 2l2)p + 2 - 2l2}, \quad \& \quad \frac{(2 - 2l2)p + 2 - 2l2}{(4 - 2l2)p + 2 - 2l2};$$

d'où il résulte que la première deviendra plus petite que la seconde lorsque $p < \frac{2 - 2l2}{2l2} < \frac{6,137,056}{13,862,944}$.

I V.

Mais cette première supposition ne paroît pas conforme à la Nature, & il n'y a aucune raison de supposer que le nombre des combinaisons absolument régulières, soit égal à celui des combinaisons où seulement une partie des élémens est déterminée par la loi; l'hypothèse la plus naturelle paroît être celle qui consiste à supposer que le nombre des combinaisons régulières où x élémens sont soumis à la loi, & $1 - x$ donnés arbitrairement est proportionnel au nombre des combinaisons quelconques de $\frac{1}{0}$ élémens dont $\frac{x}{0}$ sont d'une nature, & $\frac{1-x}{0}$ d'une autre nature, c'est-à-dire, $\frac{1}{\Pi\sqrt{(x - x^2)}}$, Π étant la demi-circonférence du cercle, & $\int \frac{dx}{\Pi\sqrt{(x - x^2)}}$ étant 1 lorsque l'intégrale est prise depuis $x = 1$ jusqu'à $x = 0$.

La probabilité d'obtenir par le hasard une combinaison régulière, sera donc exprimée dans ce cas par $\int \frac{2x\partial x}{\Pi(1+x)\sqrt{(x-x^2)}}$, cette intégrale étant prise depuis $x = 1$ jusqu'à $x = 0$. formule qui devient alors $2 - \sqrt{2}$. La probabilité de la première hypothèse sera donc ici $\frac{1}{3 - \sqrt{2}}$, & celle de la seconde $\frac{2 - \sqrt{2}}{3 - \sqrt{2}}$. Si la combinaison observée n'est assujettie que pour p élémens à une certaine régularité, alors ces deux probabilités seront, la première égale à $\frac{2p}{(4 - \sqrt{2})p + 2 - \sqrt{2}}$, la seconde à $\frac{(2 - \sqrt{2})p + 2 - \sqrt{2}}{(4 - \sqrt{2})p + 2 - \sqrt{2}}$; donc la première est la plus grande, tant que $p > \frac{2 - \sqrt{2}}{\sqrt{2}}$; ainsi dans le cas d'une

entière régularité, les probabilités seront $\frac{100,000}{158,569}$ & $\frac{58,569}{158,569}$; & la première probabilité l'emportera sur la seconde, jusqu'à ce que p devienne plus petit que $\frac{58,569}{141,421}$.

V.

Si une partie des élémens paroît s'écarter du dessein qu'on observe dans la combinaison, il peut se présenter trois cas différens.

1.° On peut les regarder comme appartenans à ces combinaisons régulières, mais où une partie des élémens seulement est assujettie à une loi, & dans ce cas y appliquer la solution précédente, p étant alors le nombre des élémens assujettis à la loi : ce cas a lieu lorsqu'on ignore les causes de cette irrégularité, & que les élémens qui s'écartent de l'ordre qu'on observe, n'empêchent point qu'il ne soit certainement marqué dans le reste.

2.° Ces élémens dont le nombre est $1 - p$, peuvent être regardés comme étant déterminés par une loi nécessaire: dans ce second cas, la probabilité sera exprimée par $\frac{2p}{1+p}$, comme ci-devant, la seconde le sera par $\frac{\int \frac{2x\partial x}{(1+x)\sqrt{(x-x^2)}}}{\int \frac{\partial x}{\sqrt{(x-x^2)}}}$, l'intégrale étant prise depuis $x = p$ jusqu'à $x = 0$; parce que dans ce cas, les combinaisons qui annoncent une intention, ne peuvent appartenir qu'à p élémens seulement. Or,

$$\int \frac{\partial x}{\sqrt{(x-x^2)}} = A(\text{cos.} = 1 - 2p),$$

&

$$\int \frac{2x\partial x}{1+x\sqrt{(x-x^2)}} = 2A(\text{cos.} = 1 - 2p) + \sqrt{2}\,.\,A\left[\text{tang.} = \frac{(1+\sqrt{2}).\sqrt{(p-p^2)}}{1-(1+\sqrt{2})p}\right]$$
$$-\sqrt{2}\,.\,A\left[\text{tang.} = \frac{(1-\sqrt{2}).\sqrt{(p-p^2)}}{1-(1-\sqrt{2})p}\right].$$

La première probabilité sera donc $\frac{2p}{1+p}$ ou $\frac{2p'}{1+p'}$;

ſi outre les élémens déterminés par une loi néceſſaire, il y en a d'autres qui ne ſoient pas d'accord avec la combinaiſon régulière qu'on obſerve, & que p' ſeulement y ſoient aſſujettis. La ſeconde ſera

$$P = 2 + \frac{\sqrt{(2)}\, A\left[\text{tang.} = \frac{(1+\sqrt{2}).\sqrt{(p-p^2)}}{1-(1+\sqrt{(2)})\,p}\right]}{A\,(\text{coſ.} = 1 - 2p)}$$

$$- \frac{\sqrt{(2)}.A\left[\text{tang.} = \frac{(1-\sqrt{(2)})\,\sqrt{(p-p^2)}}{1-(1-\sqrt{(2)})\,p}\right]}{A\,(\text{coſ.} = 1 - 2p)}.$$

3.° On peut avoir une partie des élémens qui annoncent une intention, tandis que les autres annoncent une intention contraire. Soit p le nombre des élémens qui annoncent la première intention, p' le nombre des autres, & $p + p' = 1$: on ſuppoſera d'abord que p' élémens ſont déterminés par une loi néceſſaire; & l'on aura dans cette hypothèſe pour la probabilité de cette première intention $\frac{2p}{1+p}$, & P pour la probabilité contraire. On ſuppoſera enſuite la même choſe pour la ſeconde intention, & les probabilités ſeront $\frac{2p'}{1+p'}$, & P', P' étant ce que devient P, en mettant p' au lieu de p, & l'on aura pour la probabilité de la première intention,

$$\frac{\frac{2p}{1+p}}{\frac{2p}{1+p} + \frac{1+p'}{2p'} + P + P'},$$ pour celle de la ſeconde

$$\frac{\frac{2p'}{1+p'}}{\frac{2p}{1+p} + \frac{2p'}{1+p'} + P + P'}, \quad \& \quad \frac{P + P'}{\frac{2p}{1+p} + \frac{2p'}{1+p'} + P + P'}$$

pour celle qu'il n'y a pas d'intention.

Si les deux cas précédens ſe combinent avec celui-ci, on trouvera facilement, par le même principe, ce que deviennent alors ces différentes probabilités.

VI.

Il nous reste maintenant à examiner le cas où une partie des élémens nous est inconnue. Soit a le nombre des élémens connus, a' celui des élémens assujettis à un ordre régulier, $1 - a + a'$ le nombre de ceux qui peuvent y être assujettis, la probabilité qu'il y en en aura x assujettis sera $\frac{a'}{x}$. Ainsi, la probabilité qu'il y a un ordre, sera dans ce cas,

$$\int \left(\frac{a'}{x} \cdot \frac{2x}{1+x}\right) \partial x \text{ divisée par } \int \frac{a'}{x} \partial x,$$

l'intégrale étant prise depuis $x = 1 - a + a'$ jusqu'à $x = a'$; cette probabilité sera donc $2 \cdot \frac{l\,\frac{2-a+a'}{1-a}}{l\,\frac{1-a+a'}{a'}}$: la valeur de la seconde probabilité restera la même. Par exemple, dans le cas où l'on ne considère aucune loi comme nécessaire, on aura, en faisant $a = \frac{1}{2}$, & $a' = \frac{1}{2}$, la première probabilité égale à $2\,\frac{l4 - l3}{l2}$, & la seconde à $2 - \sqrt{(2)}$, ou la première égale à $\frac{83,006}{141,575}$, & la seconde à $\frac{58,569}{141,575}$. Si $a = a' = \frac{1}{4}$, la première sera $2\,\frac{l8 - l4}{l4}$, & la seconde $2 - \sqrt{(2)}$, ou $\frac{67,807}{126,376}$ & $\frac{58,569}{126,376}$.

VII.

Si l'on connoît b élémens assujettis à une loi nécessaire, & que les $1 - a$ élémens, dont l'ordre est inconnu, puissent y être assujettis, on prendra au lieu de la formule ci-dessus P, $\frac{\int \frac{b}{p} P \partial p}{\int \frac{b}{p} \partial p}$, l'intégrale étant prise depuis $x = b$ jusqu'à $x = 1 - a + b$.

VIII.

On ne doit pas regarder comme absolument rigoureuses les formules précédentes, *n.os VI & VII.* Il paroîtroit en effet que les probabilités $\frac{a'}{x}$, $\frac{b}{x}$ d'avoir un nombre x d'élémens ou réguliers, ou déterminés par une loi nécessaire, n'expriment pas les vraies probabilités, mais qu'il faudroit y substituer pour la première,

$$\text{I.} \quad \frac{x^{x+\frac{1}{2}}.(1-x)^{1-x+\frac{1}{2}}}{(x-a')^{x-a'+\frac{1}{2}}.(1-a+a'-x)^{1-a+a'-x+\frac{1}{2}}},$$

& pour la seconde

$$\text{II.} \quad \frac{x^{x+\frac{1}{2}}.(1-x)^{1-x+\frac{1}{2}}}{(x-b)^{x-b+\frac{1}{2}}.(1-a+b-x)^{1-a+b-x+\frac{1}{2}}}.$$

Mais en ayant attention de diviser ensuite les intégrales par celles de ces fonctions *I* & *II*, multipliées par dx, les intégrales étant prises depuis $x = a'$ ou $x = b$, jusqu'à $x = 1 - a + a'$, ou $x = 1 - a + b$.

Cependant, comme les combinaisons non régulières ou n'étant assujetties à aucune loi, ne sont pas telles réellement, mais seulement nous paroissent telles, la première méthode qui fait abstraction de ces combinaisons, & qui détermine uniquement la probabilité d'après les autres que nous connoissons pour régulières & assujetties à une loi, est peut-être préférable, & la probabilité qu'elle donne plus approchante de la vraie probabilité.

En effet, les élémens qui ne nous offrent pas de régularité, ceux qui paroissent indépendans d'une loi nécessaire, peuvent être régulièrement disposés entr'eux ou dirigés par une loi nécessaire, sans que leur ordre ou leur régularité nous frappe; il paroît donc naturel de regarder ces élémens plutôt comme nuls, relativement à ce qui doit arriver aux élémens inconnus, que comme formant une probabilité contre l'ordre de ces élémens ou contre l'existence d'une loi nécessaire, suivant laquelle ils soient disposés.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES,

Faites au château de Denainvilliers, proche Pithiviers en Gâtinois, pendant l'année 1780.

Par M. DU HAMEL.

AVERTISSEMENT.

LES Obſervations météorologiques ſont diviſées en ſept colonnes, de même que les années précédentes. On s'eſt toujours ſervi du thermomètre de M. de Reaumur, & on part du point zéro, ou du terme de la glace: la barre à côté du chiffre indique que le degré du thermomètre étoit au-deſſous de zéro; quand les degrés ſont au-deſſus, il n'y a point de barre; o déſigne que la température de l'air étoit préciſément au terme de la congélation.

Il eſt bon d'être prévenu que dans l'Automne, quand il a fait chaud pluſieurs jours de ſuite, il gèle, quoique le thermomètre, placé en dehors & à l'air libre, marque 3 & quelquefois 4 degrés au-deſſus de zéro; ce qui vient de ce que le mur & la boîte du thermomètre ont conſervé une certaine chaleur; c'eſt pourquoi on a mis dans la ſeptième colonne, *Gelée.*

Les Obſervations ont été faites à huit heures du matin, à deux heures après midi, & à onze heures du ſoir.

Nota. Les Obſervations du baromètre, à commencer du 1.er du mois de Janvier, ont été faites ſur un baromètre callé ſur celui de l'Obſervatoire, qui eſt 3 lignes plus haut que celui dont nous nous ſervions les années précédentes.

JANVIER 1780.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces	lignes	
1.	E.	— 3.	— 1 ½.	— 2.	28.	1	couvert & givre.
2.	S. O.	— 3.	— 2.	— 1.	28.	0	*idem.*
3.	S.	— ½.	1.	— 1.	27.	10	bruine.
4.	N.	1.	3.	— 1.	28.	1	beau, avec des nuages.
5.	N.	— 4 ½.	— 2.	0.	28.	0	beau.
6.	O.	— 2 ½.	1.	— 1.	27.	10	*idem.*
7.	N.	— 2.	1.	— 3.	27.	10 ½	couvert & brouillard.
8.	N.	— 6.	2.	— 4 ½.	27.	9 ½	beau.
9.	S.	— 6.	— ½.	— 2.	27.	8 ½	*idem.*
10.	S.	— 2 ½.	½.	1 ½.	27.	6	couvert & petite pluie.
11.	S.	0.	2.	2.	27.	7	brouillard.
12.	N.	0.	— 2.	2.	27.	8 ½	*idem.*
13.	N.	— 4 ½.	— 1.	3.	27.	7	beau.
14.	N.	— 5.	— 1.	5.	27.	6	*idem.*
15.	S.	— 4 ½.	3.	5.	27.	1	pluvieux.
16.	S. O.	5.	8.	6.	27.	0	pluie, gr. vent; tonn. tr. f. l'ap. mid.
17.	N.	5.	6.	4.	26.	10	pluie & vent.
18.	S.	5.	8.	5.	27.	1	couvert.
19.	S.	4.	9.	6.	27.	2	beau; le ſoir pluie.
20.	S.	4.	5.	3.	27.	4	pluie & grand vent.
21.	O.	2.	3.	½.	27.	8 ½	grand vent & couvert.
22.	N.	— 2.	1.	— 1.	27.	9 ½	beau le mat. l'apr. m. couv. ſ. neig.
23.	N.	— 3 ½.	— 1.	— 4.	27.	9	brouillard & givre.
24.	N.	— 4.	— 1 ½.	— 4.	27.	8 ½	neige.
25.	N.	— 7.	3.	— 4.	27.	8	couvert & neige.
26.	O.	— 3.	0.	— 3.	27.	8	neige.
27.	E.	— 4.	— ½.	— 4.	27.	9	neige & couvert.
28.	N.	— 7 ½.	— 4.	— 9.	27.	8	couvert, brouillard & givre.
29.	N.	— 7 ½.	— 2.	— 4.	27.	4	beau.
30.	N.	— 4.	— 1 ½.	— 3.	27.	4	couvert & neige.
31.		— 5.	— 3.	— 5.	27.	4	couvert.

Au commencement du mois il eſt venu de la gelée dont on n'a pas pu profiter pour voiturer, les chemins étoient rudes & pleins de glace; la gelée n'a pas pénétré en terre plus de quatre pouces; durant cette gelée on a vu ſur les épines blanches quantité de groſſes grives ou *chachate* qui venoient manger le fruit de l'épine blanche *(oxiacantha)*, & auſſi-tôt après le dégel on n'en a plus vu.

A Pluviers & aux environs il y a eu beaucoup de petite vérole, & il en eſt mort quantité d'enfans.

FÉVRIER.

Jours du Mois.	Vents	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.	État du ciel.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouces lignes*	
1.	N.	— 6.	— 4.	— 5.	27. 3	vent & nuageux.
2.	N.	— 5 ½.	— ½.	— 3 ½.	27. 3	couvert & neige.
3.	N. O.	— 4 ½.	1.	— 1.	27. 8	couvert.
4.	N. E.	— 4.	— ½.	— 3.	27. 8	beau.
5.	S.	— 1.	2.	1.	27. 8	couvert.
6.	S.	4.	7.	2 ½.	27. 3	le matin pluv. & l'apr. midi nuag.
7.	O.	3 ½.	5 ½.	3.	27. 8	couvert & petite pluie.
8.	E.	1.	5.	4.	27. 10	couvert.
9.	E.	4 ½	7 ½.	6.	28. 0	petite pluie.
10.	N. E.	5 ½.	6.	2 ½.	28. 1	*idem.*
11.	N.	1 ½.	6.	3.	28. 1 ½	couvert & un peu de pluie.
12.	N.	½.	3.	0.	28. 1	grand vent avec des nuages.
13.	N.	— 1.	2.	0.	28. 2	beau avec des nuages & du vent.
14.	N.	0.	2 ½.	2.	28. 1	couvert, & un peu de neige.
15.	N.	½.	1 ½.	1.	28. 0	vent & couvert.
16.	N.	0.	3.	2.	28. 9	couvert.
17.	N.	— 3.	2.	— 2.	28. 0	beau.
18.	S.	— 1 ¼.	1.	0.	27. 10	couvert.
19.	S.	0.	0.	0.	27. 5	neige & grand vent.
20.	N.	— ½.	2 ½.	— 3 ½.	27. 6	neigeux.
21.	N. O.	— 2.	1 ½.	— 3 ½.	27. 7	couvert, vent & neige.
22.	N. O.	— 2 ½.	1 ½.	— 3 ½.	27. 9	couvert & neige.
23.	N. O.	— 5.	2.	— 4 ½.	28. 1	beau, avec des nuages.
24.	S. O.	— 8.	2.	— 1 ½.	28. 2	beau.
25.	S.	0.	4.	— 3.	28. 8	couvert & vent.
26.	N. O.	— ½.	0.	— 3.	28. 0	neige & grand vent.
27.	O.	— 3.	4 ½.	2 ½.	27. 10	pluie & grand vent.
28.	O.	5.	7.	6.	27. 11	couvert & un peu de pluie.
29.	O.	6.	8.	7.	28. 0	couvert.

Ce mois a été neigeux avec de grands vents; dans des endroits où la neige avoit été poussée par le vent, on en a mesuré jusqu'à 4 pieds de hauteur; on n'a pu faire d'ouvrage durant ce mois, ni labourer pour faire les mars. Vers la fin du mois on a commencé à tailler les vignes.

MARS.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.	État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.		
1.	O.	6.	9.	6.	27. 11	beau, avec des nuages.
2.	S.	5.	10.	7.	27. 9	couvert.
3.	S.	6.	9.	4½.	27. 8½	bruine.
4.	O.	2½.	6½.	3½.	28. 1	nuageux.
5.	S.	0.	8½.	7.	28. 4	beau, avec des nuages & du vent.
6.	S.	6.	10.	7½.	28. 4	couvert.
7.	S.	6.	11.	7.	28. 3	*idem.*
8.	O.	6.	10.	8.	28. 2	*idem.*
9.	N.	5.	10½.	6½.	28. ½	le matin brouill. & enſuite beau.
10.	N.	5½.	10.	4.	28. 0	le matin bruine, & enſuite beau.
11.	N.	1.	11.	7.	27. 11½	gelée blanche le mat. & enſ. beau.
12.	S.	4.	11.	8.	27. 11	grand vent & couvert.
13.	S.	4½.	11.	5.	28. 1	beau.
14.	S.	½.	13.	8½.	27. 8½	*idem*, mais brouillard le matin.
15.	S. O.	5½.	9½.	3.	27. 8	pluie & grand vent.
16.	N.	4.	9½.	4.	27. 9	le mat. pluie & vent, enſ. beau & n.
17.	S.	4.	11.	9½.	28. 0	beau avec nuages, le ſoir bruine.
18.	S.	7	10½.	6½.	27. 9½	grand vent & pluie.
19.	O.	5.	11.	8.	27. 11	couvert & grand vent.
20.	S.	7.	12.	7½.	27. 10½	beau avec des nuages.
21.	S.	5.	18.	12.	27. 8½	beau.
22.	S.	5½.	7.	5.	28. 0	pluie & vent.
23.	N.	1½.	8.	3½.	28. 0	beau avec du vent.
24.	N.	0.	11.	5.	27. 8	*idem.*
25.	N. O	4.	12.	7.	27. 11	beau.
26.	S.	2½.	15.	9½.	27. 11	beau avec des nuages.
27.	S.	6½.	18.	11.	27. 10	beau.
28.	S.	7.	16.	9½.	27. 10	vent & bruine.
29.	S.	6½.	13.	11.	27. 10	nuageux.
30.	S.	7.	12.	9.	27. 9	couvert & bruine.
31.	S.	7.	11.	7.	27. 7	pluie & vent.

Ce mois a été paſſablement beau & chaud, on en a profité pour labourer & pour ſemer les mars vers la moitié du mois, car au commencement la terre étoit trop molle à cauſe de la quantité de neige qui étoit tombée le mois précédent; la grande chaleur qu'il a fait durant ce mois a fait pouſſer les vignes vivement, de ſorte que comme on n'en avoit pas beaucoup taillé le mois dernier, les vignerons ne pouvoient pas trouver aſſez de monde pour les aider.

Les pêchers & les abricotiers étoient fleuris vers la moitié du mois.

La rivière d'Eſſonne a été haute, ce qui provenoit de la quantité de neige tombée le mois dernier.

Les hirondelles ſont arrivées le 27.

AVRIL.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.	État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	S.	5.	$10\frac{1}{2}$.	7.	27. 8	pluie & vent.
2.	S.	6.	10.	8.	27. 3	*idem.*
3.	S. O.	$5\frac{1}{4}$.	9.	6.	26. 11	grande pluie & grand vent.
4.	O.	3.	$5\frac{1}{2}$.	1.	27. 6	grand vent & nuageux.
5.	N. E.	— $\frac{1}{2}$.	8.	$4\frac{1}{2}$.	27. 6	couvert, gelé à glace, mat. brouil.
6.	N.	2.	4.	2.	27. 9	neige & pluie.
7.	E.	— $1\frac{1}{2}$.	$7\frac{1}{2}$.	$3\frac{1}{4}$.	27. 6	gelé à glace le matin, & enſ. couv.
8.	N.	$2\frac{1}{2}$.	$7\frac{1}{2}$.	$2\frac{1}{2}$.	27. 8	beau avec des nuages.
9.	N.	— 1.	$5\frac{1}{2}$.	$2\frac{1}{2}$.	27. 11	beau avec des nuages & du vent.
10.	N.	0.	10.	4.	27. 10	beau.
11.	S.	3.	7.	4.	27. 6	couvert & pluie.
12.	S. O.	2.	9.	3.	27. 3	nuageux.
13.	N.	1.	9.	3.	27. 4	grand vent & couvert.
14.	N.	3,	7.	2.	27. 8	grand vent & giboulées.
15.	N. O.	2.	10.	6.	27. 8	beau avec des nuages & du vent.
16.	S. O.	6.	10.	7.	27. 8	le mat. couvert, enſ. beau av. vent.
17.	S. O.	7.	7.	5.	27. 7	pluvieux & grand vent.
18.	O.	3.	7.	4.	27. 6	le mat. vent, l'après-midi pluvieux.
19.	O.	2.	6.	4.	27. 9	pluvieux, avec de la grêle.
20.	O.	3.	9.	5.	27. 10	beau avec nuages, le matin grêle.
21.	S. O.	5.	10.	7.	27. 9	couvert & bruîne.
22.	S.	8.	12.	8.	27. 7	pluvieux.
23.	S.	4.	8.	5.	27. $6\frac{1}{2}$	pluie, tombé du greſil, tonné le ſ.
24.	S.	4.	8.	7.	27. 5	pluvieux.
25.	S.	5.	10.	10.	27. 4	*idem.*
26.	S.	7.	$10\frac{1}{2}$.	8.	27. 9	couvert, vent & bruîne.
27.	S.	7.	$11\frac{1}{2}$.	$10\frac{1}{2}$.	27. 9	pluie & grand vent.
28.	S.	11.	13.	$11\frac{1}{2}$.	27. 9	beau avec des nuages.
29.	S.	11.	18.	11.	27. $8\frac{1}{2}$	beau, le ſoir bruine.
30.	S.	9.	15.	10.	27. 9	beau avec des nuages.

Ce

Ce mois a été froid & venteux, avec des pluies fortes par intervalles & du gresil; il a gelé à glace depuis le 5 jusqu'au 9, ce qui a endommagé les vignes, sur-tout les jeunes plans; on a continué à semer les mars vers la moitié du mois; de long-temps on n'avoit vu les ouvrages retardés comme cette année, à la fin du mois on a semé les pois & vesces: le froid a été contraire aux seigles & aux blés, ils se sont trouvés très-fatigués, & commençoient à rougir. Les vignes qui avoient poussé pendant le mois de Mars, ont été arrêtées par le froid; on a entendu le rossignol chanter le 12 dans la plaine.

A la Saint-George les cerisiers & autres arbres étoient fleuris.

MAI.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Thermomètre. Midi.	Thermomètre. Soir.	Barom.	État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	S.	9½.	18½.	13.	27. 6½	nuageux; il a tonné & éclairé le f.
2.	S.	10.	10.	10.	27. 11	couvert & bruine.
3.	S.	9.	10.	9.	28. 0	nuageux & pluie.
4.	S. O.	9½.	14.	11.	28. 0	beau avec des nuages.
5.	S. O.	8½.	18½.	13½.	27. 10	*idem.*
6.	S. O.	9.	13½.	10.	27. 11	*idem.*
7.	O.	9.	14.	12.	27. 11	couvert & bruine.
8.	S.	10.	17.	11.	27. 8	couvert.
9.	S.	9½.	17.	12½.	27. 6	*idem.*
10.	S.	10.	15.	10½.	27. 8	nuageux.
11.	S.	8.	15½.	10½.	27. 10	beau avec des nuages.
12.	S.	10.	15.	10.	27. 10½	*idem.*
13.	S.	10.	13.	9.	27. 9	pluvieux.
14.	S.	8.	12.	7.	27. 5	*idem.*
15.	N.	7.	10.	7.	27. 11	pluie & grand vent.
16.	N. O.	9.	15.	10.	28. 0	beau avec des nuages.
17.	O.	7.	15.	12.	28. 0	*idem.*
18.	O.	10.	17½.	11.	28. 0	beau.
19.	S.	9½.	18½.	12½.	27. 11	beau avec du vent.
20.	N.	9½.	14½.	10.	28. ½	beau avec des nuages.
21.	S.	10.	18½.	11.	27. 9	*idem.*
22.	O.	10.	19½.	10.	27. 8½	couvert, vent & pluie.
23.	O.	10.		9.	27. 9	grand vent & pluie le soir.
24.	O.	9.	15.	10.	28. 1	beau avec des nuages.
25.	S.	9.	17.	13.	28. ½	le mat. bruine, enf. beau av. nuag.
26.	N.	12½.	27.	16½.	28. ½	beau.
27.	N.	13.	22.	16½.	28. ½	*idem.*
28.	E.	13½.	22½.	16½.	28. 11	*idem.*
29.	E.	15½.	25½.	19½	28. 10	*idem.*
30.	S.	17.	26.	20.	28. 10	beau avec du vent.
31.	S.	17.	27½.	20.	28. 10	*idem.*

Ce mois a été favorable pour les grains & autres légumes, comme pois, fèves, &c. Il eſt venu un temps aſſez doux qui a bien fait aux ſeigles & aux blés qui étoient fatigués des froids du mois dernier; on a ſemé des fèves, pois, planté des pommes de terre & autres légumes au commencement de ce mois. Le 5, les ſeigles commençoient à épier, on a vu quelques épis le 2. Les blés ont commencé à épier vers la fin du mois, les ſainfoins étoient aſſez forts, mais d'une moyenne hauteur, ils commençoient à fleurir vers le 25 du mois.

Les vignes qui n'avoient pas pouſſé auſſi fort que les autres dans le mois de Mars, ont été moins endommagées par les gelées du mois d'Avril, de ſorte qu'à la fin du mois elles montroient une fois plus de raiſins que les autres, ſur-tout les fromentés.

Le vin de la récolte de l'année dernière s'eſt vendu 36 livres le poinçon.

Le blé s'eſt vendu 18 livres le ſac.

On a ſorti les orangers le 8; les charmilles & tilleuls étoient garnis de feuilles.

JUIN.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces	lignes	
1.	S. O.	18.	28.	21.	27.	10	beau; il a éclairé le soir.
2.	S.	17¾.	27½.	19.	27.	9½	beau.
3.	S.	15.	27.	18.	27.	9½	beau avec nuages, le soir écl. & br.
4.	N.	15.	23½.	14.	27.	9	le mat. nuag. le f. tonn. écl. & pl.
5.	N.	13½.	21.	14.	27.	9	le mat. brouill. enf. beau av. nuag.
6.	E.	13.	18.	12¼.	27.	9	pluie & couv. le soir tonn. & écl.
7.	N.	12.	17.	10.	27.	9	couvert & vent.
8.	N.	7.	13.	8.	27.	10	beau avec nuages & vent.
9.	N.	7.	15.	12.	27.	10	*idem.*
10.	E.	10.	18.	15.	27.	8	*idem.*
11.	N.	11.	20.	15.	27.	9	beau.
12.	N.	14.	21.	15.	27.	10½	*idem.*
13.	S.	15.	23.	16½.	27.	10	*idem.*
14.	O.	12.	16.	14.	27.	10	le matin bruine, couvert & vent.
15.	S. O.	11.	15.	9.	27.	11	couv. & pl. il a tombé de la grêle.
16.	S. O.	9.	15½.	12.	28.	0	couvert.
17.	S.	12.	16.	14.	27.	10½	nuageux.
18.	S.	12½.	21.	17.	27.	9	beau avec des nuages.
19.	S.	16.	23.	16.	27.	9½	beau avec nuages, le f. tonn. & pl.
20.	S.	14½.	16.	13½.	28.	0	nuag. av. pl. vivem. & interv. tonn.
21.	S. O.	13½.	15½.	12.	28.	½	beau avec nuages.
22.	S.	13.	18.	15.	27.	11	*idem.*
23.	N.	13½.	17½.	12½.	28.	½	beau avec nuages.
24.	S.	13.	21.	18.	28.	0	*idem.*
25.	S. O.	15.	20½.	13.	28.	1	beau avec nuages & vent.
26.	N.	10.	18.	12.	28.	2	*idem.*
27.	N.	9½.	19.	13½.	28.	1½	*idem.*
28.	N.	10.	18½.	13½.	28.	1	*idem.*
29.	E.	11.	23.	17.	28.	11	*idem.*
30.	S.	17.	26.	19.	28.	10½	*idem.*

Le 3, on a commencé à faucher les ſainfoins, ils n'étoient point hauts, la récolte a été médiocre, dans des endroits il y en a eu fort peu dans les terres de médiocre qualité, dans les meilleures terres on a récolté environ trois cents cinquante gerbes par arpent ; ils ont été ſerrés par le ſec. Ils promettoient beaucoup au mois d'Avril; mais le mois de Mai ayant été un peu ſec, ils n'ont pas monté.

On a fait auſſi durant ce mois la récolte des foins; dans la vallée où coule la rivière d'Eſſonne, la récolte a été double de l'année dernière; mais à Vrigny où ce ſont des prés hauts, comme l'année paſſée qui étoit médiocre.

Il n'y a preſque pas eu de ceriſes, ni de guignes, elles avoient été gelées au mois d'Avril. Il y a eu beaucoup de fraiſes, mais elles n'ont pas duré long-temps à cauſe de la ſécheresſe; la rivière d'Eſſonne a été baſſe.

Le blé s'eſt vendu 20 livres le ſac.

Le 4 du mois, ſur les 5 à 6 heures du ſoir, il y a eu un orage conſidérable aux environs d'Étampes, à une paroiſſe appellée *Vilconin :* l'eau, dans l'égliſe de ce lieu, a été juſqu'à huit pieds de hauteur. Il eſt tombé de la grêle en grande quantité, & d'une groſſeur énorme : beaucoup de Paroiſſes des environs ont été perdues ; deux perſonnes tuées, & beaucoup de bleſſées. Le tonnerre, durant une heure, n'a pas ceſſé de ſe faire entendre.

JUILLET.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces	lignes	
1.	S.	17½.	24.	20.	27.	10	beau, le ſoir tonn. éclairs & pluie.
2.	S.	15½.	20½.	15.	27.	11	nuageux.
3.	S.	13.	16.	15.	28.	0	pluie & couvert.
4.	S.	13.	17½.	16.	28.	½	couvert & bruine.
5.	S. O.	13.	22.	17.	28.	0	*idem.*
6.	S. O.	15.	19.	12.	28.	½	couvert.
7.	N.	10½.	17½.	14.	27.	11	beau avec nuages.
8.	N.	13.	19.	14.	27.	10	*idem.*
9.	N. E.	13½.	20½.	16.	27.	11	*idem.*
10.	E.	12½.	14.	13½.	27.	11	couvert & pluie.
11.	N.	10½.	17.	12½.	27.	11	beau avec nuages.
12.	S. O.	11.	21.	17.	27.	10	*idem.*
13.	N. O.	15.	22.	13½.	27.	11	beau avec nuages & vent.
14.	N.	12½.	18.	14.	28.	0	*idem.*
15.	N. O.	11.	20.	15.	27.	10	couvert, vent & bruine.
16.	N. E.	14.	20.	18½.	27.	10	le matin couvert, & enſuite beau.
17.	E.	14.	26.	20½.	27.	8	beau.
18.	S.	16½.	19½.	14.	27.	10	couvert, l'apr. midi tonn. & pluie.
19.	S. O.	12.	16.	14½.	28.	0	couvert & vent.
20.	S.	13.	18.	15.	28.	0	couvert, vent & bruine.
21.	S.	14.	21.	16.	28.	0	beau avec nuages.
22.	S.	13.	17.	14.	27.	7	couvert, pluie & tonn. l'ap. midi.
23.	N.	14.	20.	16.	27.	10½	beau avec nuages.
24.	N.	13.	22.	16½.	28.	0	*idem*, avec du vent.
25.	N.	14½.	20.	17.	28.	½	couvert, le ſoir bruine.
26.	N. E.	13.	24.	18½.	28.	0	beau.
27.	N.	16.	26½.	17.	28.	½	*idem*, avec du vent.
28.	N.	11½.	20.	15.	28.	0	*idem.*
29.	N.	12½.	22.	17.	27.	10	*idem.*
30.	N. E.	14.	27.	20½.	27.	10½	beau.
31.	N.	16.	28.	21.	27.	11½	*idem.*

Ce mois a été fort ſec; on a commencé à couper les ſeigles le 12; ils n'étoient pas hauts en paille, mais aſſez bons en grains.

On a commencé la moiſſon des fromens le 24; ils n'étoient pas hauts en paille, non plus que les ſeigles, mais bien grainés, & le grain de bonne qualité; le temps s'eſt maintenu toujours beau pour en faire la récolte; on les a engrangés bien ſecs; dans les terres légères il n'y en a pas beaucoup eu, il y a des endroits où ils n'ont produit que trois ſacs l'arpent, à cauſe de la ſécheresſe. Les avoines n'étoient pas hautes non plus & peu épaiſſes, de même que les orges; ainſi, on n'a pu compter que ſur peu de fourrage cette année.

Les vignes avoient bonne façon; les raiſins groſſiſſoient à vue d'œil; le vin s'eſt vendu 33 livres le poinçon.

AOUST.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.	État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	N.	16 ½.	28.	18.	27. 10	beau av. nuages, tonn. mat. au loin.
2.	N.	16 ½.	27.	21.	27. 9	beau avec du vent, le soir éclairs.
3.	S.	16 ½.	25 ½.	19 ½.	27. 10	beau, le soir il a tonné & éclairé.
4.	N.	15 ½.	26 ½.	21.	27. 9	beau, le s. tonnerr. éclairs & pluie.
5.	N.	17.	24.	19.	27. 9	couvert, il est tombé un peu d'eau.
6.	N.	17.	24 ½.	17.	27. 9	couvert.
7.	N.	14 ½.	25.	19.	27. 10	beau avec nuages.
8.	N.	16.	24.	16 ½.	27. 10	beau avec nuages, vent, tonn. & pl.
9.	S. E.	16 ½.	25.	17.	27. 9	beau, l'apr. midi tonnerr. & pluie.
10.	N. O.	16 ½.	25.	18 ½.	27. 8 ½	nuageux, l'apr. midi tonn. & pluie.
11.	S. E.	15.	21.	17.	27. 8	couvert, il est tombé un p. de pluie.
12.	S.	15.	23.	18.	27. 8 ½	couvert & pluie le matin.
13.	S.	15.	21.	17.	27. 9	*idem.*
14.	S. O.	15.	20.	17 ½.	27. 9	couvert.
15.	S.	15.	22.	15 ½.	27. 9 ½	beau avec nuages, tonné au loin.
16.	S. O.	15.	22.	15.	27. 11	couv. pl. viol. par int. tonn. & écl.
17.	O.	15.	22.	18 ½.	27. 10	mat. brouill. ens. beau avec nuag.
18.	O.	15 ½.	22 ½.	16.	27. 8 ½	nuageux, il a tonné au loin.
19.	N.	15.	23.	16.	27. 10	*idem.*
20.	N.	14 ½.	20.	15.	28. 0	nuageux.
21.	N.	14.	23.	17.	28. 0	beau.
22.	N. O.	14.	19.	15.	27. 11	beau avec nuages & du vent.
23.	E.	13.	13 ½.	13.	27. 10	pluvieux, il a tonné au loin.
24.	N.	13 ½.	20.	17.	27. 10	beau avec nuages & du vent.
25.	S. E.	15.	20.	16 ½.	27. 10	nuageux.
26.	N. E.	14.	24.	19.	27. 10	beau, le soir éclairs.
27.	N.	14.	24.	19.	27. 9	beau avec nuages.
28.	N.	13 ½.	23.	17.	27. 9 ⅔	beau avec du vent.
29.	N.	14.	24.	17.	27. 10	*idem.*
30.	E.	14.	25 ½.	17 ½.	27. 11	*idem.*
31.	N.	14 ½.	25 ½.	18.	27. 11	beau.

On

On a fini la moiſſon du froment le 12 du mois; on a fini auſſi de faucher les avoines.

Le 10, on a vu dans les vignes des verjus tournés.

Il y a eu fort peu de prunes, beaucoup de cerneaux, qui étoient bons à manger à la Saint-Laurent: en général, peu de fruits. Pluſieurs vignerons ſe plaignoient de ce que le raiſin grilloit dans les vignes; en effet, la grande chaleur & la ſéchereſſe en ont un peu deſſéché. On a vu les raiſins tous noirs à la fin du mois: vers le 10, il y en a qui en avoient vu quelques grains tournés.

Il y a eu quantité de fièvres, tant à la ville qu'à la campagne, de ſorte que les Laboureurs avoient de la peine à ſe procurer du monde pour la moiſſon. Il y a eu des fermes où les maîtres & maîtreſſes, & tous leurs domeſtiques, étoient pris de ces fièvres.

Il eſt venu un peu de pluie environ vers le milieu du mois, qui a mouillé les avoines lorſqu'elles étoient fauchées, & on en a profité pour les lever; elles n'étoient pas hautes en paille, & fort minces (ainſi que nous l'avons dit au mois de Juillet): le grain étoit de médiocre groſſeur: l'arpent a rendu l'un dans l'autre, ſept ſacs; les orges n'étoient point fortes non plus en fourrage; l'arpent a rendu l'un dans l'autre huit ſacs.

SEPTEMBRE.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.	État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	S.	15.	27.	20.	27. 10	beau, il a tonné au loin.
2.	N.	17.	24½.	16.	27. 9½	beau.
3.	N.	14.	23.	15.	27. 9½	beau avec nuages & vent.
4.	N.	12.	20.	13.	27. 11	beau.
5.	N.	10.	19.	12½.	27. 9½	beau avec vent.
6.	N. E.	8.	22.	14.	27. 8½	*idem.*
7.	S.	10.	20½.	16.	27. 7	couvert, il a tonné & plu le ſoir.
8.	S.	12½.	18.	15.	27. 7	couvert, avec pluie par ondées.
9.	O.	12.	20.	14.	27. 9	*idem.*
10.	E.	11½.	19.	12½.	27. 8	couvert.
11.	S.	11½.	19.	12.	27. 10	couv. avec pluies viol. & par interv.
12.	S.	10.	17.	11.	27. 11	beau avec nuages & pluies fortes.
13.	S.	9½.	19.	13.	27. 10½	beau.
14.	S.	12½.	15.	12.	27. 10	beau avec nuages & pluie.
15.	S.	13.	20½.	13.	27. 10	beau.
16.	S. E.	12½.	21½.	14.	27. 8	beau avec nuages & vent.
17.	S. E.	14.	15.	14.	27. 7	pluie.
18.	S.	12.	17.	11½.	27. 6½	pluie le matin, & l'apr. midi nuag.
19.	S.	11.	15.	11.	27. 8	beau avec nuages, un peu de pluie.
20.	S.	10½.	13½.	13.	27. 6	pluvieux.
21.	S. O.	10½.	15.	11½.	27. 10½	*idem.*
22.	N.	10.	16½.	11.	28. 0	beau, le matin brouillard.
23.	E.	10.	18.	12.	27. 9½	beau avec nuages & vent.
24.	S.	10.	18.	13.	27. 11	*idem.*
25.	S. O.	11.	16½.	12.	28. 0	beau avec nuages.
26.	S.	8½.	18.	13.	27. 10	beau.
27.	O.	11.	16.	10.	27. 11	le mat. pluvieux, beau l'apr. midi.
28.	S. O.	10.	15.	13.	27. 10	beau avec nuages & vent.
29.	S.	10.	14.	10½.	27. 7½	vent & pluie l'après midi.
30.	S.		10½.	8½.	27. 3½	pluvieux & vent des plus violens.

Les fièvres ont toujours continué durant tout le mois; il y a des endroits où il en eſt mort beaucoup de monde.

On a labouré à demeure, & ſemé les ſeigles.

On a commencé la vendange le 25; il a fait aſſez beau, excepté quelques jours qu'il eſt tombé un peu d'eau; l'arpent a rendu l'un dans l'autre dix poinçonnées de raiſins : comme le raiſin étoit bien mûr, on eſpéroit bonne qualité au vin.

Le 30, il a fait un vent furieux qui a renverſé des arbres de cinquante pieds de hauteur ſur huit de tour, & en a caſſé un par le milieu de ſix pieds de circonférence; à la vérité cet arbre étoit échauffé dans la partie où il a rompu.

OCTOBRE.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces	lignes	
1.	O.	$7\frac{1}{2}$.	13.	13.	27.	2	pluvieux & grand vent.
2.	S.	10.	12.	11.	27.	4	beau avec nuages.
3.	S.	10.	14.	8.	27.	9	*idem.*
4.	S.	1.	13.	8.	28.	$\frac{1}{2}$	*idem.*
5.	S. O.	1.	12.	$6\frac{1}{2}$.	28.	1	beau avec nuages & vent.
6.	O.	$3\frac{1}{2}$.	13.	$8\frac{1}{2}$.	27.	9	brouill. & gelée bl. le m. enf. beau.
7.	S. O.	9.	13.	$9\frac{1}{2}$.	27.	8	couvert, vent & bruine.
8.	S. E.	$6\frac{1}{2}$.	13.	11.	27.	1	brouill. le matin & pluie l'apr. m.
9.	S.	11.	$13\frac{1}{2}$.	$10\frac{1}{2}$.	27.	$2\frac{1}{2}$	pluie & grand vent.
10.	S.	10.	$10\frac{1}{2}$.	9.	27.	4	*idem.*
11.	S.	8.	13.	9.	27.	$8\frac{1}{2}$	nuageux.
12.	S.	$9\frac{1}{2}$.	11.	8.	28.	0	pluv. le mat. enf. nuageux & vent.
13.	S. E.	6.	13.	8.	27.	11	beau avec nuages.
14.	S. E.	$8\frac{1}{2}$.	18.	13.	27.	9	beau.
15.	S. E.	8.	$17\frac{1}{2}$.	$13\frac{1}{2}$.	27.	7	beau, le soir il a éclairé.
16.	E.	$9\frac{1}{2}$.	$17\frac{1}{2}$.	11.	27.	11	beau.
17.	S.	$9\frac{1}{2}$.	$19\frac{1}{2}$.	14.	27.	10	*idem.*
18.	S.	$11\frac{1}{2}$.	21.	15.	27.	$11\frac{1}{2}$	*idem.*
19.	S.	$11\frac{1}{2}$.	$15\frac{1}{2}$.	12.	27.	9	mat. brouill. enf. couv. & gr. vent.
20.	S.	9.	12.	$6\frac{1}{2}$.	27.	6	grand vent & couvert.
21.	S. E.	6.	9.	$6\frac{1}{2}$.	27.	8	couv. pl. & vent, tonn. l'apr. midi.
22.	S.	$6\frac{1}{2}$.	11.	$8\frac{1}{2}$.	27.	9	couvert.
23.	S.	$8\frac{1}{2}$.	$11\frac{1}{2}$.	$7\frac{1}{2}$.	27.	10	le matin bruine, & enf. couvert.
24.	S.	$6\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$.	10.	27.	7	nuageux, l'après midi pluvieux.
25.	O.	7.	$10\frac{1}{2}$.	5.	27.	10	beau avec nuages & vent.
26.	N	2.	$9\frac{1}{2}$.	$4\frac{1}{2}$.	28.	0	beau avec nuages.
27.	N.	2.	$6\frac{1}{2}$.	$6\frac{1}{2}$.	27.	10	pluie & vent.
28.	N.	$7\frac{1}{2}$.	$10\frac{1}{2}$.	8.	27.	8	couvert.
29.	N. O.	$6\frac{1}{2}$.	$9\frac{1}{2}$.	8.	27.	$8\frac{1}{2}$	couvert & bruine.
30.	S. O.	6.	8.	$7\frac{1}{2}$.	27.	$8\frac{1}{2}$	*idem.*
31.	S.	$6\frac{1}{2}$.	9.	8.	27.	8	pluvieux.

Au commencement du mois les fièvres se sont relâchées, mais ceux qui ne les avoient plus ont été long-temps à pouvoir travailler; les purgations n'opéroient que médiocrement.

Le 4, on a tiré le vin des cuves, ayant belle couleur & de bonne qualité; l'arpent n'a rendu que sept pièces de vin l'un dans l'autre.

On a commencé, vers la Saint-Denys, la semence des blés, le temps y a été assez favorable, excepté quelques jours qu'il a fait beaucoup de vent & de pluie.

Le jour de Saint-Denys on voyoit encore des hirondelles, & le 15 on n'en voyoit plus: on a serré les orangers le 16. Il y a eu une mortalité sur les chevaux, les vaches & troupeaux; des Fermiers en ont perdu la moitié: la maladie des vaches est connue sous le nom de *cru jaune*, & celle des troupeaux, sous celui *du sang:* la dernière a régné plus le mois dernier que celui-ci.

Il y a eu des Fermiers qui avoient fini leur semence de blé à la fin du mois, dans les bonnes terres.

NOVEMBRE.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces	lignes	
1.	N.	4½.	8½.	6½.	27.	8½	couvert.
2.	E.	6½.	9½.	8½.	27.	8	pluvieux.
3.	N.	7.	8½.	7½.	27.	8½	couvert.
4.	N.	5½.	8½.	4½.	27.	11½	beau avec nuages & vent.
5.	S. O.	3½.	8½.	8.	27.	8½	beau le mat. l'apr. midi couv. v. pl.
6.	N. O.	4.	6½.	2.	27.	7½	nuageux & vent.
7.	N. O.	— 1½.	2.	1.	27.	6	neige la nuit, le jour couv. & vent.
8.	N.	— 1¼.	4.	0.	27.	9½	beau avec nuages & vent.
9.	S. O.	— 1.	3.	2.	28.	0	couvert & brouillard.
10.	S.	3.	10½.	6½.	27.	11	pluvieux.
11.	N. O.	5.	8.	7.	28.	0	couvert & bruine.
12.	S. O.	5½.	9.	7.	28.	1	couvert.
13.	S.	7.	9½.	7½.	27.	9	pluvieux & vent.
14.	S. O.	5.	7.	4½.	27.	9	beau avec nuages.
15.	N. O.	2½.	3½.	1½.	27.	10	couv. le mat. enſ. beau av. nuag. v.
16.	S. E.	— 2.	3.	0.	27.	8½	nuageux.
17.	S.	½.	3½.	3½.	27.	7	couvert.
18.	S.	4.	8.	4.	27.	6	bruine.
19.	S.	8.	10½.	10.	27.	3	grand vent & pluie.
20.	S. O.	8¼.	10.	8.	27.	2	*idem.*
21.	S.	7.	8.	3½.	27.	4	gr. vent, pluie, tonn. & grêle le ſ.
22.	S.	2.	5.	3½.	27.	1	pluvieux & vent.
23.	N.	1½.	3.	2.	27.	5	nuageux & couvert.
24.	O.	1.	5.	½.	27.	7	beau avec nuages, le ſoir pluie.
25.	N.	4.	5.	3.	27.	11½	couvert & pluie.
26.	S.	0.	4½.	3½.	28.	0	couvert & pluie le ſoir.
27.	S. E.	5.	7.	5.	28.	1	*idem.*
28.	N.	4.	3½.	0.	28.	1	couvert & bruine.
29.	N.	0.	1.	1.	28.	½	couvert, & le ſoir bruine.
30.	N.	1.		1.	28.	0	*idem.*

On n'a fini les femences des blés que vers la moitié du mois dans les terres noires : les vignerons ont commencé à tirer les échalas des vignes, & à donner la première façon aux vignes, que l'on appelle *parer la vigne.*

On a commencé auffi à donner à la terre des labours d'entre-hiver.

Il n'y a pas eu beaucoup de fafran ; il a valu quarante francs la livre.

Le vin de la dernière récolte fe vendoit trente-trois livres le poinçon; le blé dix-neuf livres le fac, l'élite.

Le 21, dans l'après-midi, il a fait un orage, & il eft tombé de la grêle comme en plein été.

DÉCEMBRE.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces	lignes	
1.	N. E.	1.	1.	0.	27.	11 ½	bruine.
2.	N. E.	1.	2.	1 ½.	28.	1	couvert.
3.	N. E.	1.	3.	2.	28.	2	*idem.*
4.	N. E.	— 1.	0.	0.	28.	2	*idem.*
5.	N.	— 2.	— 1 ½.	— 1 ½.	28.	½	*idem.*
6.	N.	— 2.	— 1 ½.	— 2.	28.	0	couvert & givre.
7.	N.	— 2 ½.	— 2.	— 1 ¾.	28.	0	couvert & brouillard.
8.	N. O.	2.	1 ½.	0.	28.	0	couvert & neige.
9.	N.	— ½.	1 ½.	— 1.	28.	2	mat. couv. & beau avec nuag. le ſ.
10.	N. O.	0.	1 ½.	1.	28.	2	couvert.
11.	S.	0.	2.	1.	28.	2	*idem.*
12.	N. O.	1.	4.	3 ½.	28.	2	*idem.*
13.	N. O.	3.	6.	4.	28.	2	brouillard.
14.	N. O.	2 ½.	4 ½.	3.	28.	2	*idem.*
15.	N. O.	2 ½.	5.	4.	28.	2	*idem.*
16.	N. O.	2 ½.	5.	3 ½.	28.	3	couvert.
17.	N.	½.	4.	0.	28	1 ½.	beau avec nuages.
18.	N. O.	— ½.	½.	— 1 ½.	28.	1	couvert.
19.	N.	— 4 ½.	— 2 ½.	— 5.	27.	11	beau av. nuag. & vent, le ſ. aur. bor.
20.	N.	— 6.	— 3 ½.	— 3.	27.	9	couvert, le ſoir neige.
21.	N. E.	— 5 ½.	— 2 ½.	— 6 ½.	27.	8 ½	beau avec nuages.
22.	N.	— 2 ½.	0.	— 2.	27.	8	couvert.
23.	N.	— 5.	— 2 ½.	— 4 ½.	27.	9	*idem.*
24.	N.	— 3.	½.	— 1.	27.	10	couvert.
25.	N.	— 1.	— ½.	— 1 ½.	27.	11	*idem.*
26.	N.	— 4.	— 1.	— 1 ½.	28.	0	*idem.*
27.	N.	— 1 ½.	— ⅔.	— 3 ½.	28.	0	brouillard.
28.	N.	— 6 ¾.	— 2 ½.	— 3 ½.	28.	2	beau.
29.	S.	— 3 ½.	1.	2.	28.	11	pluvieux.
30.	S. O	3 ½.	5.	4.	28.	0	couvert.
31.	S.	3.	4 ½.	3.	28.	11	*idem*, bruine.

On

On a peu fait d'ouvrages pendant ce mois, on a ſeulement conduit les fumiers dans les vignes & dans les terres.

La rivière d'Eſſonne, durant ce mois, n'a pas été haute.

Il y a eu beaucoup de rhumes, tant dans la ville que dans les campagnes.

Les blés étoient très-beaux & aſſez drus.

On n'a vu aucunes groſſes grives ou *chachats*, apparemment parce qu'il y avoit peu, cette année, de fruits de l'épine blanche, *(oxiacantha)*.

OBSERVATIONS ſur la quantité d'Eau de pluie tombée en l'année 1780.

JANVIER	0 pouc.	7 lignes	19 48.es	2 pouc. 7 lignes 18 48.es
FÉVRIER	0.	9.	36	
MARS	1.	2.	11	
AVRIL	1.	8.	29	3. 5. 27.
MAI	0.	11.	6	
JUIN	0.	9.	40	
JUILLET	0.	9.	19	4. 3. 7.
AOÛT	1.	1.	41	
SEPTEMBRE	2.	3.	43	
OCTOBRE	2.	0.	45	4. 8. 18.
NOVEMBRE	2.	6.	16	
DÉCEMBRE	0.	1.	5	
TOTAL DE LA PLUIE tombée pendant l'année 1780				12 pouc. 5 lignes 4 48.es



MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ Royale des Sciences établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie le Mémoire ſuivant, pour entretenir l'union intime qui doit être entre elles, comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi, au mois de Février 1706.

RECHERCHES

Sur l'origine & ſur la nature des Vapeurs qui ont régné dans l'Atmoſphère pendant l'été de 1783 (a).

Par M. MOURGUE DE MONTREDON.

UN phénomène rare a frappé d'admiration l'obſervateur inſtruit, autant qu'il a porté la ſurpriſe & la terreur chez le vulgaire, toujours prompt à s'effrayer à l'aſpect des évènemens de l'atmoſphère qui ne lui ſont pas familiers.

Après des temps aſſez inconſtans, qui régnèrent pendant les mois de Mai & partie de Juin, on aperçut le 17 Juin, l'atmoſphère couverte de vapeurs épaiſſes, ſemblables aux brouillards qu'on voit pendant l'hiver. Comme c'étoit au moment où les blés approchent de la maturité, le cultivateur

(a) Ces Recherches furent préſentées à la Société royale des Sciences de Montpellier, dès le 7 Août 1783, comme il eſt prouvé par l'extrait des Regiſtres de cette Société.

redouta l'effet des brouillards qui ruinent très-souvent les récoltes à cette époque. Le lendemain 18, les vapeurs parurent plus épaisses & plus basses, on ne voyoit pas distinctement les objets à la plus petite distance. A l'aspect d'un brouillard aussi épais, on fut étrangement surpris de ne pas observer la moindre humidité sur le sol ni sur les plantes: on ne pouvoit se le persuader, & pour s'en convaincre on couroit dans les prairies que l'on fauchoit alors; on y trouvoit tout aussi sec que si le soleil avoit été ardent & le vent très-fort.

Ce phénomène dura sans interruption jusqu'au 22 Juillet *(b)*. Pendant tout ce temps le soleil ne se présenta pas rayonnant, il ne donnoit qu'une lumière pâle; on en voyoit, matin & soir, le disque rond & rouge comme celui de la pleine-lune au sortir de l'horizon; le matin jusqu'à ce qu'il fût monté à 40 ou 45 degrés; le soir, depuis les quatre ou cinq heures. La journée orageuse, avec très-forte pluie, du 20 Juin, ne

(b) Ce jour, 22 Juillet, sera à jamais mémorable pour les contrées voisines de Montpellier, par la grosseur énorme de la grêle qui tomba. J'étois à Montredon (quatre lieues Nord-est de Montpellier), sur la lisière qui terminoit à l'Est le nuage qui portoit la foudre, & d'où partoit la grêle; elle fut précédée par un cliquetis effrayant; c'étoit le choc des grains de grêle dans leur chute; j'en mesurai une infinité de morceaux; j'en trouvai de forme irrégulière, mais tendant sur l'ovale alongé, qui avoient environ quatre pouces de longueur sur plus de deux pouces de diamètre: j'en vis beaucoup de ronds d'environ deux pouces de diamètre: la majeure partie de la grêle qui tomboit avoit au moins un pouce de diamètre. Je n'avois auprès de moi aucun instrument pour peser les grains de grêle, mais des gens dignes de foi m'ont assuré en avoir pesé qui passoient deux livres: l'exagération vulgaire rapporte des poids bien plus forts & incroyables. Les gros grains de grêle, de forme irrégulière, étoient parsemés de cavités assez semblables à l'impression qu'auroit pu y faire le choc de balles de fusil de divers calibres: cette grêle ne causa pas dans nos environs tous les ravages qu'on en devoit craindre: elle tomba avec une très-grosse pluie, qui, lui servant de véhicule, en ralentissoit la vîtesse, & en modéroit la pesanteur. Il n'en a pas été de même aux endroits qui se sont trouvés sous le fort de l'orage, il y a eu les plus grands ravages; ce ne fut que le soir même & le lendemain de cet orage que nous aperçumes enfin nettement la voûte azurée du ciel, & les hauteurs & les objets qui étoient à diverses distances de l'endroit où j'observois.

diminua ni l'effet ni l'aſpect de ces vapeurs. Elles allèrent en augmentant, & la ſurpriſe fut extrême lorſqu'on vit que les très-grands vents de Nord, qui ſe ſoutinrent les 27, 28 & 29 de Juin, loin de chaſſer ou de diminuer ces vapeurs, parurent leur avoir donné plus de conſiſtance. Ce ne fut que le 22 de Juillet, après l'orage, que l'atmoſphère parut dépouillée de tout brouillard : cela dura pendant quelques jours; mais on les vit reparoître dès le 12 d'Août, & ſe ſoutenir juſqu'au 4 Septembre, quoique moins épais qu'ils n'avoient été ci-devant.

Ces vapeurs étoient très-baſſes, on n'en pouvoit douter à l'aſpect louche que préſentoient les corps qui étoient les plus près de terre, tels que les maiſons, les arbres, &c. Elles étoient fort répandues, puiſque nous avons appris que ce phénomène a été aperçu, non-ſeulement dans toute l'Europe, mais même en Aſie, en Afrique & au loin dans les pleines mers du Nord & de l'Oueſt.

Pluſieurs raiſons paroiſſent démontrer que ces vapeurs n'étoient point aqueuſes.

1.° La ſécchereſſe parfaite qu'il y avoit ſur le ſol, ſur les plantes, ſur les corps ſuſceptibles de s'imbiber de la moindre humidité. L'évidence de ce fait a été démontrée par nos ſens, par l'expérience répétée de milliers d'individus, par l'effet de ces vapeurs ſur nos récoltes. Elles n'en ont point ſouffert dans un temps & à l'époque critique où toute humidité, toute vapeur aqueuſe leur porte le plus grand préjudice dans nos provinces méridionales.

2.° On voit les vapeurs aqueuſes, les brouillards ordinaires, être conſtamment diſſipés dans cette ſaiſon, pendant le jour, par l'effet de la chaleur qui les dilate & les enlève dans l'atmoſphère; on les voit ſe condenſer de nouveau par la fraîcheur des nuits qui les fait tomber & ſe répandre ſur la ſuperficie du terrein. Il n'en a pas été de même des vapeurs extraordinaires qui donnent lieu à ces recherches, elles avoient une fixité que les météores aqueux n'ont jamais. On verra par le tableau de mes Obſervations météorologiques, que je joins à ce Mémoire, que la chaleur a été aſſez forte pour

faire soutenir le thermomètre de 25 à 27 degrés de dilatation, sans avoir rien diminué de l'état apparent de ces vapeurs: que les nuits & les matinées ont été assez froides pour faire descendre le thermomètre à 13 degrés de dilatation, sans que ces vapeurs aient rien perdu de leur intensité.

3.° Les vapeurs aqueuses ne résistent guère à l'action des grands vents: elles en sont ordinairement dissipées, chassées ou condensées en nuages. On verra encore par mes Observations météorologiques, que celles-ci ont résisté à l'effet de très-grands vents humides, à de très-grands vents de Nord très-secs qui ont soufflé le plus souvent. Non-seulement ces vents divers n'ont pas diminué l'intensité de ces vapeurs, mais ils paroissent l'avoir augmentée. On ne les vit jamais aussi épaisses, le soleil ne se montra jamais aussi rouge que pendant & après les très-grands vents de Nord qui soufflèrent les 21, 22, 23, 27 & 28 Juin, 4 & 5 Juillet.

4.° Les vapeurs aqueuses ordinaires s'identifient avec la pluie, & sont entraînées avec l'eau qui tombe. Celles-ci ont encore résisté à cette nouvelle épreuve, comme on peut encore le voir par les Tables de mes Observations météorologiques. Les temps pluvieux, orageux, avec éclairs presque continuels & fréquens tonnerres, qui ont régné le 20 de Juin, pendant une partie du mois de Juillet & vers la fin d'Août, ont à peine diminué ou altéré l'état de ces vapeurs.

5.° Elles n'ont pas mis en déliquescence les sels qui en sont les plus susceptibles. Exposés nuit & jour à leur action, ces sels sont restés concrets, tandis que l'on sait que la plus légère humidité les fait fondre.

Quelle pouvoit donc être la nature de ces vapeurs, dès qu'il paroît démontré qu'elles n'étoient point aqueuses? Ce que je vais indiquer sur leur origine, pourra contribuer à résoudre ce problème, en le comparant & le combinant à ce que d'autres Physiciens en ont pensé.

D'après les tremblemens de terre & les bouleversemens qu'il y eut cette année en Europe, ne serons-nous pas fondés à penser que, par des causes qui vraisemblablement ne nous

seront jamais connues, les principaux foyers des feux souterreins renfermés sous la partie du globe que nous habitons, furent mis dans une activité extraordinaire ?

Ces feux souterreins furent mis en action presque dans le même temps sur une assez large bande de terre dans la direction du Nord-ouest au Sud-est de l'Europe, sur une étendue d'environ 35 degrés, depuis l'Islande jusqu'à Tripoli de Syrie. L'explosion fut terrible aux extrémités de cette bande de terre, en Islande & dans la Calabre. On vit dans le même temps, en divers endroits de l'Allemagne, des Alpes, de l'Italie, jusque dans l'Archipel, des phénomènes qui marquoient la route que tenoit la communication souterreine qui lioit les divers foyers.

Dès les mois de Février & de Mars, on vit une Isle nouvelle sortir du fond des mers du nord ; la Calabre & la Sicile être ébranlées par des secousses terribles. L'instantanéité de ces mouvemens violens, dans des éloignemens aussi considérables, est digne de remarque. Il paroît que ces premiers tremblemens de terre ne produisirent aucune exhalaison assez considérable pour s'étendre au loin. La terre ne sembloit s'être ouverte par un premier effort, que pour laisser ensuite exhaler les vapeurs qui devoient naturellement provenir du mouvement intérieur. Ce mouvement intérieur ne fut pas instantané comme les premières secousses, il a duré long-temps, il a long-temps menacé les malheureux habitans des contrées où il étoit le plus violent.

Les vapeurs qui étonnèrent toute l'Europe, ne commencèrent à paroître que vers le milieu du mois de Juin. On ne les aperçut dans nos contrées méridionales que le 17 de ce mois de Juin. Il sera à propos de noter cette époque.

Des relations venues du Nord, nous apprirent que vers le commencement de Juin, il s'éleva successivement des nouvelles terres près de l'Isle nouvellement sortie du fond de la mer près de l'Islande, & qu'il s'en exhaloit une

fumée extrêmement épaiſſe : ce phénomène ſe ſoutint juſqu'à la fin de Juillet.

Les premières terres de notre continent, les plus près de l'Iſlande, telles que la Norvège, le Danemarck, les parties de l'Allemagne qui bordent les côtes Nord-oueſt de l'Europe, furent les premières à s'apercevoir de ces vapeurs, & à en reſſentir les mauvais effets.

Des lettres de Coppenhague, des premiers jours de Juillet, annoncèrent que cette vapeur épaiſſe deſſéchoit l'herbe dans les prairies, qu'elle en altéroit la couleur, & que les feuilles de la plupart des arbres étoient tombées. Les bords de l'Elbe éprouvèrent le même effet : il fut encore plus ſenſible à Embden & dans les contrées voiſines : cette vapeur portoit, diſoit-on, une forte odeur de ſoufre très-déſagréable.

En ſuivant la carte de l'Europe dans la même direction du Nord-oueſt au Sud-eſt, nous trouverons un ſecond foyer très-conſidérable d'où une pareille vapeur s'élançoit dans l'atmoſphère.

Dès le 16 du mois de Juin, la montagne de *Gleicken* en Saxe jeta des vapeurs ſi fortes & une fumée ſi épaiſſe qu'elles formoient un immenſe brouillard épais & fétide qui s'étendoit au loin ; les feuilles des arbres des contrées voiſines perdirent leur couleur verte, elles devinrent blanchâtres ; tous les végétaux furent deſſéchés : cette première exploſion fut annoncée par un bruit ſouterrein pareil à celui d'une forte canonnade éloignée & continue. Peu de jours après, ces vapeurs devinrent plus denſes, ſortirent d'une manière plus uniforme, & s'élevèrent en formant un noir tourbillon qui reſſembloit à une fumée épaiſſe qui s'élance du haut d'une immenſe cheminée ; l'odeur de ces vapeurs étoit déſagréable & ſulfureuſe.

A la même époque & dans la même direction, on aperçut qu'une forêt près de *Landshut* en Bavière, s'étoit enfoncée dans la terre ſans qu'on y reſſentît aucune ſecouſſe de tremblement de terre.

En même temps que cette vapeur ſe répandoit en Hongrie,

en Tranſilvanie, en Autriche, dans les montagnes qui ſe lient aux Alpes & qui en ſont la continuation, on obſervoit que les bains chauds abondans dans ces contrées, avoient acquis un degré de chaleur plus conſidérable qu'ils n'avoient ordinairement: le même effet fut obſervé dans le Tirol & dans les Alpes.

Après avoir parcouru les parties ſeptentrionales de la direction que j'ai annoncée, nous retrouverons dans les parties méridionales, de nouveaux foyers de cette vapeur extraordinaire.

De nouvelles ſecouſſes de tremblement de terre qu'il y eut en Calabre vers la fin de Mai, répandirent une nouvelle alarme chez les habitans infortunés de ces contrées; ils abandonnèrent de nouveau leurs demeures, & n'y revinrent que lorſque le ſol eut repris l'aſſiette ordinaire. Ce ne fut que depuis cette époque, que les relations annoncèrent l'apparition des vapeurs sèches & épaiſſes dans ces contrées. Ne peut-on pas augurer que ces vapeurs qui trouvèrent à s'exhaler par les crevaſſes déjà faites, auroient pu produire d'auſſi terribles tremblemens de terre que les précédens, ſi elles n'avoient trouvé leurs iſſues libres?

Des lettres de Veniſe annoncèrent que cette vapeur étoit ſi épaiſſe dans le golfe Adriatique, dès les premiers jours de Juin, que les bâtimens en mer étoient obligés de faire des ſignaux pour ne pas ſe heurter.

A peu près dans le même temps, il ſe forma de nouvelles crevaſſes dans les parties des Apennins qui ſont des volcans à peine éteints.

Cette vapeur étoit ſi forte dans le royaume, & notamment dans la ville de Naples, dès le mois de Juin, qu'on n'y voyoit quelquefois pas à ſe conduire en plein midi; & dès cette époque, on y attribuoit cette vapeur sèche aux exhalaiſons produites par les continuels tremblemens de terre de la Calabre. Une forte odeur de ſoufre que portoient ces vapeurs, autoriſoit cette idée.

La trainée de feu ſouterrein dont je ſuis la trace depuis l'Iſlande,

l'Islande, ne se termina pas à la Sicile & à la Calabre; elle franchit les mers du Levant; on en ressentit les effets dans quelques îles de l'Archipel; elle produisit deux fortes secousses de tremblement de terre à Tripoli de Syrie; ces secousses y furent précédées d'un gros bruit souterrein; on apercevoit déjà dans ces contrées la vapeur sèche & épaisse qui couvroit la Méditerranée & toute l'Europe.

J'ai dit que ces vapeurs ne parurent plus dans nos contrées méridionales depuis le 22 de Juillet jusqu'au 12 d'Août: quelle peut avoir été la cause, & de cette interruption, & de cette nouvelle apparition? ne serons-nous pas fondés à trouver la cause de la disparition & l'interruption de ce phénomène dans les fréquens orages qu'il y eut à cette époque? ils auront pu détruire, décomposer ou dissiper cette vapeur. Des relations ultérieures nous apprirent la cause de la nouvelle apparition de ces vapeurs: de nouvelles lettres de Copenhague annoncèrent que, par des Navires venant d'Islande, arrivés le 1.er de Septembre, on apprit qu'il venoit de paroître de nouveaux volcans à peu de distance du mont *Hecla;* qu'ils jetoient beaucoup de feu & de fumée; que la lave avoit inondé les contrées voisines, & couloit comme un gros fleuve sur une étendue de quinze lieues de longueur sur sept de largeur; que l'atmosphère y étoit remplie d'une vapeur épaisse & d'une poussière très-fine qui interceptoient les rayons du soleil, & ôtoient la verdure aux champs; que la nouvelle île, qui s'étoit élevée depuis peu dans la mer près de *Reikenäs*, augmentoit tous les jours, & vomissoit sans cesse des flammes & de la fumée.

D'après ce nouveau phénomène, ne serons-nous pas fondés à attribuer à cette nouvelle éruption des volcans de l'Islande, la nouvelle apparition de ces vapeurs?

Ces indications sur leur origine, paroissent assez montrer quelle pouvoit être leur nature, & résoudre les questions qu'on avoit levées sur leur siccité & sur leur manière d'être dans l'atmosphère.

Il y a lieu de croire que ces vapeurs étoient composées

de matières phlogistiquées, d'une espèce de foie de soufre volatil, de la même nature que les vapeurs qui sont si fréquentes dans le voisinage des volcans, & sur-tout lorsqu'ils menacent d'une nouvelle éruption. Nous sommes autorisés à le penser, non-seulement par l'odeur qu'on a sentie en divers endroits, & spécialement dans les lieux les plus voisins des divers foyers, mais plus encore par l'effet de ces vapeurs sur les feuilles des arbres & sur la verdure des champs. On sait que la vapeur des volcans a éminemment la propriété de détruire les parties colorantes des végétaux.

Nous ne nous sommes presque pas aperçus de ces effets en France, à cause de l'éloignement des foyers d'où ces vapeurs sont sorties; mais on ne peut douter de leur effet constant & uniforme dans toutes les contrées qui en ont été à portée.

On trouve une preuve concluante de la nature inflammable de cette vapeur, dans un phénomène observé en Angleterre. Il y eut à *Bromley* dans le comté de Kent, un très-gros orage pendant la nuit du 21 Juillet: cet orage offrit un spectacle curieux & singulier; les éclairs enflammèrent cette vapeur extraordinaire; elle paroissoit après chaque éclair comme une flamme brillante, & n'étoit accompagnée d'aucun bruit. Quand le tonnerre eut cessé, cette flamme blanchâtre & très-vive, à la lueur de laquelle on pouvoit lire, continua encore pendant quelques momens.

On peut présumer que des vapeurs aussi considérables & de nature volcanique, dûrent surcharger l'atmosphère d'air inflammable; que des circonstances dues au mélange de cet excédant de phlogistique avec les fluides atmosphériques & à leur action réciproque, auront produit ces éclairs si vifs, ces orages fréquens, ces tonnerres terribles, ces grêles désastreuses qui répandirent la terreur dans toute l'Europe. C'étoient des effets naturels d'une atmosphère qui tendoit à se purger d'une surabondance de matières hétérogènes: aussi

vit-on ces météores terribles & imposans cesser avec la disparition totale de ces vapeurs.

On ne sera pas surpris de voir des effets qui nous paroissent aussi prodigieux, résulter de pareils bouleversemens souterreins & extérieurs, lorsqu'on voudra comparer les phénomènes de la Nature avec ce qui se passe habituellement sous nos yeux. Après l'explosion des mines, après toute explosion naturelle, après la simple ouverture de certaines fosses, ne voit-on pas s'exhaler des vapeurs souvent visibles & presque toujours sensibles par leurs effets sur l'atmosphère? Si des causes aussi peu considérables en comparaison des phénomènes de la Nature, produisent des effets aussi notables dans les parties de l'atmosphère où elles sont mises en action, que ne peut-on pas attendre de la cause puissante qui produit des bouleversemens aussi immenses?

Cette vapeur extraordinaire, & mes vues sur son origine, m'ont fourni l'occasion de faire des recherches sur les phénomènes qui ont suivi les grands tremblemens de terre dont l'Histoire nous a transmis la connoissance. Il n'en est aucun qui n'ait produit quelque grande altération dans l'état de l'atmosphère. Sans entrer dans une digression que les bornes de ce Mémoire ne me permettent pas, je ferai rappeler que l'hiver de 1755 à 1756, ayant été infiniment moins froid que ne le sont les hivers ordinaires, non-seulement dans nos parties méridionales de l'Europe, mais même dans le Nord & jusque sous la Zône glaciale, les Physiciens crurent pouvoir attribuer cette température plus douce au tremblement de terre qui bouleversa Lisbonne le 1.er de Novembre 1755, & aux exhalaisons que cet immense bouleversement produisit.

Je trouve dans l'Histoire un évènement qui vient singulièrement à l'appui des vues que je présente. On vit en Perse, pendant l'été de 1721, un phénomène semblable à celui que nous avons observé pendant l'été de 1783 : à travers des brouillards secs, dont l'atmosphère étoit couverte, on voyoit le soleil d'un rouge obscur que l'on prenoit pour

la couleur du ſang. Ce phénomène dut s'étendre bien au loin, car on l'aperçut en Italie, en France, à Paris. Le 26 Avril de cette même année 1721, la ville de *Tauris* avoit été renverſée par un tremblement de terre qui y avoit fait périr quatre-vingts mille perſonnes; il y avoit eu peu auparavant un tremblement de terre aux *Açores*, qui avoit formé en mer deux nouveaux écueils.

L'apparition de ce phénomène en Perſe, les pronoſtics qu'en tirèrent les Aſtrologues, qui y jouiſſent du plus grand crédit, répandirent la plus grande terreur parmi le peuple, & cette terreur ne contribua pas peu aux ſuccès de la révolte des *Aghuans*, & à la mémorable révolution politique qui en réſulta. Je n'en ſuis plus ſurpris depuis que j'ai vu les fantômes & la terreur que le peuple de nos contrées s'étoit formés. Les uns attendoient en tremblant le ſort de la Calabre; les autres ſe croyoient à la fin du monde; & cette idée étoit ſi ſingulièrement accréditée, qu'on en fixoit l'époque au 1.er Juillet, L'étude particulière que l'on ſait que je fais des phénomènes de l'atmoſphère & de leur influence ſur la vie des hommes, ſur la végétation & ſur tout ce qui peut être ſoumis à leur action, m'attira ſans doute les viſites nombreuſes que j'eus à ma campagne, & les queſtions ſans fin de perſonnes de tout état, ſur la cauſe & les effets de ce phénomène ſans exemple dans nos contrées. Quel que ſoit le découragement du peuple & ſon penchant à voir du merveilleux dans ce qui n'eſt pas ordinaire, j'ai vu avec plaiſir combien il eſt aiſé de le ramener à des notions raiſonnables lorſqu'on a ſa confiance, & ſur-tout lorſqu'on met à ſa portée les raiſonnemens avec leſquels on peut le convaincre. On n'eſt en général puſillanime & crédule qu'en raiſon de l'éloignement où l'on ſe trouve des lumières qui peuvent donner des notions claires & préciſes ſur les objets de nos terreurs.

JE joins à ce Mémoire l'extrait de mon Journal météorologique, qui comprend les mois pendant leſquels ces vapeurs ont paru.

L'obſervation de l'effet de ces brouillards ſur l'état de l'atmoſphère, & de l'effet de l'atmoſphère ſur eux, ſervira à prouver combien ils étoient d'une nature peu ordinaire, & pourra contribuer à fixer les idées des Obſervateurs, ſi on eſt encore dans le cas d'obſerver un pareil phénomène.

Mon Journal météorologique eſt diviſé en ſept colonnes.

La première, indique les jours du mois.

La ſeconde, les vents. Deſirant d'en noter les degrés de force, j'ai examiné & eſſayé tout ce qui a été propoſé; je n'ai rien trouvé de mieux que la méthode de joindre des chiffres après la dénomination des vents. Ainſi le 0 indique un calme parfait: 1, ces petits vents qui font mouvoir les feuilles des arbres: 2, 3, des degrés de force progreſſifs: 4, ces grands vents qui ſoufflent d'une manière ſoutenue: 5, que l'on trouvera bien rarement, ces vents impétueux qui ſoufflent par grains, & qui repandent la terreur chez le cultivateur. Je ſens l'inſuffiſance de cette méthode arbitraire, mais je ſuis obligé de m'y tenir juſqu'à ce que je puiſſe en rencontrer une plus exacte & plus poſitive.

La troiſième colonne indique la marche du thermomètre. J'obſerve très-ſouvent chaque jour, dès le très-grand matin juſqu'au ſoir, & je porte chaque ſoir les extrêmes obſervés dans la journée. De cette manière je n'ai pas ſeulement les degrés obſervés à telle heure fixe, j'ai les *maximum* & les *minimum* à quelle heure qu'ils ſe rencontrent: je trouve que mes réſultats faits au bout du mois & à la fin de l'année, ſont infiniment plus juſtes.

La quatrième, marque l'état du ciel & ſes principales variations.

La cinquième, la marche du baromètre, dont je ſuis l'obſervation de la même manière que pour le thermomètre.

La ſixième, les points lunaires: ſuivant les obſervations de M. Toaldo, dans un Mémoire couronné par la Société Royale des Sciences de Montpellier, ces points lunaires ont une influence marquée ſur l'atmoſphère; c'eſt pour vérifier les obſervations de ce Savant, que je ſuis ſa méthode. Je me trouve à ma quinzième année d'obſervation, & j'eſpère que les réſultats que j'en préſenterai quand j'aurai terminé la vingtième année, pourront contribuer à piquer la curioſité des Amateurs de la Météorologie.

La ſeptième colonne enfin, marque une infinité d'obſervations, qui n'ont pu être placées parmi les autres; telles que les heures de pluie, de changemens de vent, &c. &c.

JUIN

JOURS du MOIS.	VENTS.	THERM.r	ÉTAT DU CIEL.
1	Garbin. *.	12 à 17	très-beau. . . . .
2	Sud-eſt 2.	12 à 16	beau le matin; couvert le ſoir. . . . .
3	Sud-eſt 2.	12 à 18	nuages; couvert le ſoir. . . . .
4	Sud-eſt 2, variable 2.	13 à 16	couvert, pluie. . . . .
5	Nord-oueſt 2, 3.	12 à 18	très-beau. . . . .
6	Nord-oueſt 3, nord-eſt 3.	12 à 21	beau avec nuages. . . . .
7	Nord-oueſt 3, 4.	12 à 20	beau avec nuages. . . . .
8	Nord 3, nord-eſt 2, variable 2. .	13 à 22	beau le matin; nuages le ſoir. . . . .
9	Eſt 2.	14 à 18	pluie, couvert. . . . .
10	Nord-oueſt 2, 3, nord 3.	14 à 20	nuages le matin; beau le ſoir. . . . .
11	Nord-oueſt 3.	13 à 20	beau avec nuages. . . . .
12	Oueſt 2, 3.	13 à 19	beau avec nuages. . . . .
13	Sud-eſt 2, Garbin.	15 à 19	nuages. . . . .
14	Sud-eſt 2, ſud 3.	16 à 18	couvert le matin; beau le ſoir. . . .
15	Sud-eſt 4, variable 2.	13 à 17	pluie, tonnerre. . . . .
16	Oueſt 3, 4.	14 à 18	nuages. . . . .
17	Oueſt 3, ſud-oueſt 3.	13 à 17	atmoſphère couverte de vapeurs. . .
18	Sud-eſt 2, ſud 2.	14 à 18	vapeurs de même. . . . .
19	Sud-eſt 4, 3, 1.	15 à 18	couvert, vapeurs de même. . . . . . .
20	Sud eſt 3, variable 2.	15 à 18	couvert, orage avec pluie & tonnerre.
21	Oueſt 3, nord-oueſt 3.	13 à 17	beau avec nuages. . . . .
22	Nord 3, 4.	13 à 17	beau avec nuages, fortes vapeurs. . .
23	Nord 3, ſud 2.	14 à 20	vapeurs. . . . .
24	Garbin.	15 à 21	très-beau, vapeurs. . . . .
25	Garbin.	14 à 21	très-beau, vapeurs. . . . .
26	Variable 2, Garbin.	14 à 24	très-beau, vapeurs. . . . .
27	Variable 2, Garbin, nord-eſt 3.	15 à 24	beau, orageux, vapeurs. . . . .
28	Nord 2, 3, 4.	15 à 24	vapeurs plus épaiſſes que jamais. . .
29	Nord-eſt 4.	17 à 24	de même. . . . .
30	Variable 2.	18 à 23	de même. . . . .

Il eſt tombé pendant ce mois 5 lignes $\frac{2}{14}$ d'eau de pluie.

* On nomme *Garbin* en Languedoc, *Labech* ſur les côtes de Provence, un vent aliſé qui règne conſtamment pendant le Printemps & l'Été, quand il n'y a pas quelqu'autre vent dominant dans l'atmoſphère; ce Garbin pouſſe du rumb Sud-ſud-oueſt, il commence

1783.

BAROMÈT.	POINTS LUNAIRES.	OBSERVATIONS.
27. 10½	apogée......... luniſtice boréal....	le vent n'a pas ſuivi le cours du Soleil.
28.		
28.		
28. 1½	....	pluie de tout rumb de vent; oueſt le ſoir.
28. 2		
28. 2	....	nord-eſt depuis 6 heures du ſoir.
28. 1½		
28. 1½	premier Quartier.. équinoxe deſcendant	nord-eſt depuis 10 h.; variable & nuages depuis 5 h. du ſoir.
28. ½	....	petite pluie de 2 heures du matin à 3 heures du ſoir.
28. ½		
28.		
28.		
28 ½	....	le vent n'a pas ſuivi le cours du Soleil.
28. 1	luniſtice auſtral.	
27. 10	pleine Lune...... périgée.........	petite pluie le m. très-forte pl. avec tonn. & gros vent à 5 h. du ſ.
28.	....	très-gros coup de vent à 6 heures du ſoir.
28. 1½	....	brume auſſi épaiſſe que les br. de l'hiv. cependant tout étoit ſec.
28. 1½	....	vapeurs plus baſſes, plus épaiſſes & ſans la plus légère humidité.
27. 11	....	vap. très-épaiſſes, ſans la moindre hum. quoique le ciel fût couv.
27. 9½	....	gros orage à 8 h. du ſoir; vapeurs très-épaiſſes malgré la pluie, &c.
27. 10 à 28. 1½	dernier Quartier... équinoxe aſcendant.	vapeurs de même.
28. 2½		
28. 3	....	ſud depuis 1 heure.
28. 2½	....	les vapeurs un peu moins épaiſſes.
28. 2½	....	de même.
28. 2½	....	de même; Garbin à 4 heures du ſoir.
28. 2	....	orageux dep. 5 h. du ſ. nord-eſt dep. 6 h. vap. un peu plus forte.
28. 1½	apogée.........	les vapeurs étoient ſi épaiſſes que le diſque du Soleil a été vu pendant tout le jour rougeâtre, comme le diſque de la Lune en ſon plein.
28. 2	....	de même.
28. 2½	....	de même.

vers 11 heures du matin, ſe maintient juſque vers 6 heures du ſoir, & ſuit le cours du Soleil depuis 6 heures; lorſqu'il ne ſuit pas le cours du Soleil, & qu'il reſte ou au rumb Sud-ſud-oueſt, ou à quelque rumb du Sud à l'Eſt, on doit s'attendre à avoir le lendemain un temps couvert ou humide.

JUIL

JOURS du MOIS.	VENTS.	THERM.[r]	ÉTAT DU CIEL.
1	Garbin.	18 à 24	vapeurs très-épaiſſes.
2	Garbin.	18 à 24	vapeurs de même.
3	Nord-oueſt 3.	19 à 26	beau, vapeurs; nuages le ſoir.
4	Nord 3, 4.	19 à 26	vapeurs, très-beau.
5	Nord 3, 4, nord-eſt 3.	18 à 25	vapeurs.
6	Nord-eſt 3, variable 2.	18 à 26	très-beau.
7	Garbin.	19 à 27	très-beau.
8	Garbin.	18 à 24	brouillard humide, beau.
9	Sud 3, Garbin.	19 à 23	couvert le matin; beau le ſoir.
10	Sud 2, Garbin.	19 à 23	brouillard humide, beau.
11	Sud 2, Garbin.	18 à 24	gros brouillard humide, beau.
12	Variable 2.	20 à 26	beau, orageux; pluie le ſoir.
13	Sud 3, 2.	20 à 24	couvert, pluie, tonnerres.
14	Sud 2, variable 3.	18 à 23	nuages, orageux, couvert.
15	Sud-eſt 4, 3.	19 à 23	couvert, vapeurs; pluie le ſoir.
16	Nord-oueſt 2, nord-eſt 3.	17 à 24	vapeurs, très-beau.
17	Nord 2, 3.	16 à 24	vapeurs plus fortes.
18	Nord 3, 2, 1.	19 à 25	vapeurs de même.
19	Nord 3, 2, Garbin.	16 à 25	vapeurs de même.
20	Sud-eſt 2, Garbin.	18 à 25	vapeurs.
21	Sud-eſt 3.	19 à 23	couvert, humide, vapeurs.
22	Sud-eſt 2, variab. 2, nord-oueſt 2.	19 à 21	couvert, orage, pluie, grêle & tonn.
23	Nord-oueſt 3.	19 à 22	beau avec nuage.
24	Nord-oueſt 4, nord 3.	16 à 22	très-beau.
25	Nord 3.	16 à 22	très-beau.
26	Nord 2, Garbin.	18 à 25	très-beau.
27	Sud-eſt 3, 2.	16 à 20	couvert, tonnerre.
28	Variable 2.	17 à 21	pluie, couvert.
29	Variable 2.	17 à 19	pluie, tonnerre.
30	Nord 3, 2.	17 à 23	beau avec nuages.
31	Nord 2, 1.	18 à 26	très-beau.

Il eſt tombé pendant ce mois 3 pouces 1 ligne $\frac{1}{16}$ d'eau de pluie.

LET 1783.

BAROMÈT.	POINTS LUNAIRES.	OBSERVATIONS.
28. 3		
28. 3½		
28. 3½	....	nuages depuis 4 heures du soir.
28. 3½		
28. 3	....	les vapeurs un peu moins épaisses.
28. 2	équinoxe descendant	de même; variable depuis 5 heures du soir.
28. 2	premier Quartier...	vapeurs très-peu épaisses.
28. 1½	....	gros br. hum. de 5 à 8 h. du m. vap. sèches plus fortes dep. midi.
28. 1½	....	vapeurs foibles; beau depuis 10 heures; temps humide le soir.
28. 1	....	très-fort br. hum. dep. 10 h. du soir; vap. sèches pend. le jour.
28. 1½	....	brouillard humide jusqu'à 11 h. du mat. vapeurs sèches le soir.
28. 1½	périgée........ lunistice austral....	fort orage avec pluie depuis 1 heure du soir.
28.	....	pluie avec tonnerre depuis 2 heures du soir; vapeurs.
27. 11½	pleine Lune......	vent variable, temps orageux avec tonnerre de 1 à 5 h. du soir.
27. 11	....	vapeurs plus fortes; éclairs très-vifs, tonnerre & pluie le soir.
28. 1	....	nord-est depuis 1 heure.
8. 3		
8. 2½		
8. 2	équinoxe ascendant.	
8. 2	....	temps humide le soir.
8. 2	dernier Quartier...	
8.	....	grêle énorme; tonn. terrible, très-grosse pl. de 1 à 2 h. du soir.
8. 2		
8. 3		
8. 2½		
8 ½	apogée......... lunistice boréal....	
8.		
7. 11½	....	forte pluie pendant la nuit; pluie le soir.
7. 11½	nouvelle Lune....	le nuage venant de l'Est.
8. 1½		
8. 2		

AOÛT

JOURS du MOIS.	VENTS.	THERM.E	ÉTAT DU CIEL.
1	Garbin	19 à 25	très beau
2	Garbin	20 à 26	brouillard le matin, très-beau
3	Sud-eſt 2	20 à 25	couvert, beau, humide
4	Variable 2	20 à 25	couvert, nuages, pluie
5	Garbin	16 à 23	très-beau
6	Sud-eſt 2	17 à 23	nuages, humide
7	Sud-eſt 3, oueſt 2	18 à 25	nuages, beau le ſoir
8	Oueſt 2	17 à 25	très-beau
9	Nord-oueſt 2	17 à 24	beau avec nuages
10	Garbin	17 à 26	très-beau
11	Oueſt 2, 3	18 à 23	nuages; couvert le ſoir
12	Nord-oueſt 4	14 à 20	beau avec nuages; vapeurs
13	Nord-oueſt 4	13 à 19	beau avec nuages. *Idem*
14	Nord-oueſt 3	13 à 19	beau avec nuages. *Idem*
15	Nord-oueſt 3, 4	13 à 20	beau avec nuages. *Idem*
16	Garbin	12 à 22	très-beau; vapeurs plus fortes
17	Garbin	14 à 23	très-beau; vapeurs de même
18	Sud 2	15 à 23	très-beau; de même
19	Sud 2	15 à 19	brouillard, couvert, humide, vapeurs
20	Sud 2, oueſt 2	16 à 22	brouillard, couvert, beau, vapeurs
21	Sud-oueſt 2	15 à 23	très-beau; vapeurs
22	Nord-oueſt 2, oueſt 2	16 à 24	beau; nuages le ſoir; vapeurs
23	Garbin	15 à 24	très-beau; vapeurs
24	Variable 1	16 à 24	beau; nuages le ſoir; vapeurs
25	Eſt 2, ſud-eſt 2	17 à 21	couvert, humide, vapeurs
26	Sud-eſt 2	16 à 22	couvert, forte pluie, vapeurs
27	Variable 1, ſud 2	15 à 22	très-beau
28	Sud-eſt 2	15 à 21	couvert, fort humide, vapeurs
29	Nord-oueſt 2	17 à 23	beau avec nuages; vapeurs
30	Variable 2	16 à 23	beau, nuages, vapeurs
31	Variable 1	17 à 21	nuages; orage, pluie & tonn. le ſoir

Il eſt tombé pendant ce mois 2 pouces 2 lignes $\frac{1}{4}$ d'eau de pluie.

AROMÈT.	POINTS LUNAIRES.	OBSERVATIONS.
28. 2		
28. 2	équinoxe descendant	brouillard de 4 à 6 heures du matin.
28. 1	....	quelques gouttes de pluie le matin & le soir.
28.	....	br. le mat. pl. à 7h. du soir; forte odeur marécageuse à 6h. du s.
28 ½		
28. 1	premier Quartier..	
28. 1	....	ouest & beau depuis 5 heures du soir.
28. 1	lunistice austral....	
28. 2	périgée.........	
28. 2½	....	très-forte odeur de marais le soir.
28. 1		
27. 11	pleine Lune......	atmosp. couv. de vap. sèc. malgré le gr. vent & le temps très-vif.
27. 11	....	de même.
28 ½	....	de même.
28. 2	équinoxe ascendant.	de même.
28. 2	....	vapeurs sèches aussi fortes qu'à la fin de Juin.
28. 2		
28. 2		
28. 1½	dernier Quartier...	gros brouil. de 1 à 8 h. du m. vapeurs sèches pend. tout le jour.
28.	....	vent ouest, temps beau depuis 2 h. du soir; vapeurs de même.
27. 11½	....	éclairs à l'ouest le soir.
8.	lunistice boréal....	orageux le soir.
8. 1	apogée.........	
8 ½	....	éclairs très-vifs depuis 10 heures du soir.
8.	....	sud-est depuis 2 heures; éclairs très-vifs le soir.
8.	....	éclairs très-vifs, tonn. très-forte pluie depuis 1 h. du matin.
8. 1	nouvelle Lune....	
8 ½		
8. 1	équinoxe descendant	le nuage venant du sud-est, jusqu'à 9 heures du matin.
8. 1	....	nuages depuis midi; couvert le soir.
8. 1	....	le nuage venant tout le jour du sud; orage avec forte pluie & ton. terrible, de 10 à 11 h. du soir; l'orage venant de l'ouest.

SEPTEM

JOURS du MOIS.	VENTS.	THERM.[e]	ÉTAT DU CIEL.
1	Nord-oueſt 2.	16 à 20	couvert; vapeurs très-fortes. . . . .
2	Nord-oueſt 3.	14 à 20	beau avec nuages; de même. . . . .
3	Oueſt 2, 3.	13 à 21	nuages le matin; beau le ſoir. . . . .
4	Sud-oueſt 2.	14 à 17	couvert, un peu de pluie. . . . . . .
5	Oueſt 2, 4.	14 à 19	couvert le matin; beau le ſoir. . . .
6	Oueſt 4, 3.	12 à 20	très-beau. . . . .
7	Oueſt 3.	15 à 23	beau avec nuages. . . . .
8	Oueſt 3, Garbin.	13 à 21	très-beau. . . . .
9	Garbin.	12 à 19	très-beau; humide le ſoir. . . . . . .
10	Variable 2.	13 à 19	couvert, orageux, tonnerre & pluie
11	Sud-eſt 2.	15 à 19	nuages, humide. . . . .
12	Sud-eſt 4.	16 à 20	couvert, un peu de pluie. . . . . . .
13	Nord-oueſt 3.	13 à 21	beau avec nuages. . . . .
14	Nord 2.	11 à 22	très-beau. . . . .
15	Variable 2, Sud-eſt 3.	13 à 22	très-beau. . . . .
16	Sud-eſt 3.	13 à 20	nuages. . . . .
17	Eſt 3, ſud-eſt 2.	14 à 21	beau avec nuages. . . . .
18	Sud-eſt 4, 3.	15 à 20	couvert. . . . .
19	Sud-eſt 3, variable 2.	16 à 19	pluie, couvert, beau. . . . .
20	Eſt 3, ſud 3, 1.	14 à 20	beau avec nuages. . . . .
21	Sud 3, nord 2.	11 à 16	pluie le matin; beau le ſoir. . . . .
22	Sud-eſt 2, variable 2.	12 à 18	pluie le matin; beau le ſoir. . . . .
23	Variable 2.	11 à 16	pluie, beau. . . . .
24	Nord 1, nord-eſt 1.	9 à 15	nuages, humide. . . . .
25	Nord-eſt 2.	13 à 16	couvert, pluie. . . . .
26	Variable 2, ſud-eſt 4.	13 à 15	forte pluie, tonnerre fréquent. . .
27	Sud 1, 2.	15 à 17	pluie, couvert, tonnerre, éclairs.
28	Sud-eſt 1, ſud 1.	15 à 19	beau avec nuages. . . . .
29	Variable 2, eſt-nord-eſt 2. . . .	14 à 17	nuages, couvert, pluie. . . . .
30	Variable 2.	12 à 18	beau avec nuages. . . . .

Il eſt tombé pendant ce mois 4 pouces 1 ligne $\frac{1}{6}$ d'eau de pluie.

BRE 1783.

BAROMÈT.	POINTS LUNAIRES.	OBSERVATIONS.
28. 1	....	vapeurs sèches, auſſi épaiſſes qu'à la fin de Juin.
28. 1	....	vapeurs plus épaiſſes.
28. 1	....	vapeurs très-épaiſſes le matin; infiniment moindres le ſoir.
28.	premier Quartier...	un peu de pluie le matin; vapeurs moins épaiſſes.
28. à 27. 10	luniſtice auſtral....	vent plus fort depuis midi; très-fort le ſoir.
28. 1	périgée..........	
28. 1 $\frac{1}{2}$		
28. 3		
28. 3 à 28.	....	le vent n'a pas ſuivi le cours du ſoleil.
28.	....	tonnerre & petite pluie de 4 à 7 h. du matin; tonnerre le ſoir.
28. 1	pleine Lune......	
28.	équinoxe aſcendant.	
28. à 28. 3		
28. 2		
28. 1 $\frac{1}{2}$		
28. 1		
28. 1	....	éclairs au ſud-oueſt le ſoir & pendant la nuit.
28. $\frac{1}{2}$	dernier Quartier...	éclairs le ſoir à différens rumbs.
27. 11 $\frac{1}{2}$	apogée .... luniſtice boréal....	forte pluie avec tonnerre de 2 à 3 heures du matin; éclairs & orageux au nord-eſt le ſoir.
27. 11 $\frac{1}{2}$		
28. 1 $\frac{1}{2}$	....	pluie de 3 h. du matin à midi; pluie à 11 h. du ſoir; le nuage venant toujours du ſud-eſt, direction oppoſée au vent.
27. 11	....	pluie de 1 à 8 heures du matin.
27. 11 $\frac{1}{2}$	....	pluie de 1 à 5 heures du ſoir.
28. 1	....	le nuage venant du ſud.
28. 2	....	le nuage venant de l'eſt; pluie à diverſes repriſes; éclairs & tonnerre avec très-forte pluie depuis 9 heures du ſoir.
28. 1 $\frac{1}{2}$	nouvelle Lune... équinoxe deſcendant	pluie juſqu'à 6 heures du matin; très-forte pluie, tonnerre & gros orage de 7 à 8 heures du ſoir.
28. 2		
28. 1 $\frac{1}{2}$		
28. 1 $\frac{1}{2}$	....	eſt-nord-eſt & pluie depuis 3 heures du ſoir.
28. 1 $\frac{1}{2}$ à 28. 3	....	éclairs à l'oueſt le ſoir.


NATURAL HISTORY